



A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET

ÉVKÖNYVE

LV. KÖTET 4. (ZÁRÓ) FÜZET

A DOROGI-MEDENCE EOCÉN KÉPZŐDMÉNYEINEK ÁSVÁNY-KÖZETTANI VIZSGÁLATA

ÍRTA: SÁRKÖZINÉ FARKAS ERZSÉBET

A DOROGI-MEDENCE BARNAKŐSZÉN-TELEPEINEK SZÉNKÖZETTANI VIZSGÁLATA

ÍRTA: IHAROSNÉ LACZÓ ILONA

ЕЖЕГОДНИК ВЕНГЕРСКОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
ANNALES DE L' INSTITUT GÉOLOGIQUE DE HONGRIE
ANNALS OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL INSTITUTE
JAHRBUCH DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN ANSTALT
VOL. LV. FASC. 4. (ULTIMUS)

ÉTUDE MINÉRALOGIQUE ET PÉTROGRAPHIQUE
DES FORMATIONS ÉOCÈNES DU BASSIN DE DOROG

par
E. SÁRKÖZI—FARKAS

ÉTUDE PÉTROGRAPHIQUE DU LIGNITE DES GÎTES
DU BASSIN DE DOROG

par
I. IHAROS—LACZÓ

Magyar Nemzeti Könyvtár

Lektor:
DR. KOPEK GÁBOR

Szakreferens:
DR. VÉGH SÁNDOR

Szerkesztette:
a M. Áll. Földt. Int. Kiadványszerkesztő Csoportja
Gergelyffy Lászlóné irányításával

Fordítók:
DR. SZÓTS ENDRE és DETTRE MÁRIA

Nyelvi lektor:
DR. DUDICH ENDRE

Felelős kiadó: DR. KONDA JÓZSEF
Megjelent a Műszaki Könyvkiadó gondozásában, Budapest, 1973 szeptember

Műszaki vezető: Hegedűs Ernő
Műszaki szerkesztő: Metzker Sándor
Azonossági szám: 0683 — Példányszám: 1130 — Papírminőség: 100 g delta
Ábrák száma: — A könyv formátuma: B5
Terjedelem: 14 (A5) ív + 4 melléklet
Betűcsalád és -méret: Extended, gm/gm

73.140 Egyetemi Nyomda, Budapest. Felelős vezető: JANKA GYULA igazgató

TARTALOM — TABLE DES MATIÈRES

Sárköziné Farkas E.

A Dorogi-medence eocén képződményeinek ásvány-kőzettani vizsgálata	703
I. Bevezetés	705
II. Anyagvizsgálati módszerek	705
III. Alapszelvények vizsgálati eredményeinek ismertetése rétegtani szintenként	709
1. Alsóeocén rétegek	709
2. Középsőeocén rétegesoport	724
3. Felsőeocén rétegesoport	735
Irodalom	741
Táblák	797

Iharosné Laczó I.

A Dorogi-medence barnakőszén-telepeinek szénkőzettani vizsgálata	743
I. Kutatási célok és módszerek	745
II. Az alsóeocén barnakőszén-telepek szénkőzettani vizsgálata	746
1. Kutatástörténeti előzmény	746
2. Szénkőzettani elegyrészek	746
3. Szénkőzetfajták és kőszénelegyrészeik	748
4. A kifejlődési területek áttekintése	750
5. Kőszénföldtani értékelés	761
III. A középsőeocén barnakőszén-telepek szénkőzettani vizsgálata	765
1. Kutatástörténeti előzmény	765
2. A kifejlődési területek áttekintése	765
3. Kőszénföldtani értékelés	771
IV. Az oligocén barnakőszén-telepek szénkőzettani vizsgálata	772
1. Kutatástörténeti előzmény	772
2. Szénkőzetfajták és kőszénelegyrészeik	772
3. A kifejlődési területek áttekintése	774
4. Kőszénföldtani értékelés	783
V. A barnakőszén-telepek szénkőzettani vizsgálatának gyakorlati vonatkozásai	785
Irodalom	795
Táblák	815

* * *

Sárközi—Farkas, E.

Étude minéralogique et pétrographique des formations éocènes du Bassin de Dorog	737
Bibliographie	741
Planches	797

Iharos—Laczó, I.

Étude pétrographique du lignite des gîtes du Bassin de Dorog	787
Méthode d'étude	787
Étude pétrographique des gîtes de lignite de l'Éocène inférieur	787
Étude pétrographique des gîtes de lignite de l'Éocène moyen	791
Étude pétrographique des gîtes de lignite oligocène	792
Portée pratique des études pétrographiques des gîtes de lignite	793
Bibliographie	795
Planches	815

SÁRKÖZINÉ FARKAS ERZSÉBET

**A DOROGI-MEDENCE EOCÉN KÉPZŐDMÉNYEINEK
ÁSVÁNY-KŐZETTANI VIZSGÁLATA**

E. SÁRKÖZI—FARKAS

**ÉTUDE MINÉRALOGIQUE ET PÉTROGRAPHIQUE
DES FORMATIONS ÉOCÈNES DU BASSIN DE DOROG**

I. BEVEZETÉS

A Dorogi-medence képződményeinek kőzettani leírása eddig inkább csak makroszkópos megfigyeléseken alapult, egyéni kőzetelnevezésekkel, rendszeres ásvány-kőzettani vizsgálatok nélkül.

Az eocén képződmények monografikus feldolgozásához kapcsolódva 1958-ban kezdtem meg a vizsgálatokat, amelyek különböző fúrások, feltárások, bányavágatokból származó alapszelvények anyagából készültek.

Alapszelvényeink vizsgálati eredményeinek terjedelme e monográfia-fejezet céljára rendelkezésre álló keretet többszörösen túlhaladja, így csak a leg-szükségesebbnek látszó adatok közlésére szorítkozhatunk. A részletes vizsgálati eredményeket tartalmazó adatgyűjtemény a M. Áll. Földtani Intézet Adattárában található.

II. ANYAGVIZSGÁLATI MÓDSZEREK

A kőzettani felépítés egyértelmű tisztázása céljából elsősorban olyan vizsgálatokat választottunk ki, amelyek a kőzetmegnevezéshez elengedhetetlenek. A többnyire homokos, agyagos, márgás kőzetek meghatározására a következő vizsgálatok látszottak szükségesnek:

Scheibler-módszerrel határoztuk meg a kőzetminták karbonáttartalmát, szemcseelemzést készítettünk szitálással, továbbá Köhn- vagy Atterberg-módszerrel.

A kőzetek megnevezése a kőzettani komponensek (karbonát, agyag, kőzetliszt, homok, kavics stb.) alapján, BÁRDOSY Gy. (1961) nevezéktana szerint történt.

Az agyagásvány-összetétel meghatározása az oldhatatlan maradék 0,06 mm Ø alatti frakciójából DTA, kiegészítésként néhány esetben röntgen vizsgálattal készült.

A tulajdonképpeni kőzetmeghatározáson felül olyan vizsgálatokat is végeztünk, melyek a *litofáciesek* meghatározásához, a genetikai viszonyok felderítéséhez nyújtanak segítséget. Így vékonycsiszolatban vizsgáltuk meg a kőzetek szövetét, meghatároztuk a kőzetminták törmelékes szemcséinek osztályozottságát, valamint átlagos szemnagyságát. A lehordási területek felderítésének céljából mikromineralógiai vizsgálatokat végeztünk a kőzetminták 0,1–0,2 mm-es szemcsenagyságú anyagából. Amikor a kőzetminta CaCO_3 -ra átszámított karbonáttartalma 10%-nál nagyobb volt, akkor az anyag 10%-os sósavval kezelt oldhatatlan maradékából végeztük el a vizsgálatokat. Geokémiai következtetések szempontjából a kőzetminták vizes oldatban mért pH-

ját határoztuk meg. A kőzetanyag térkitöltésének megállapítására fajsúly- és térfogatsúly-mérések történtek. Kémiai elemzéseket is végeztünk.

A vizsgálatok elvégzésében a következő munkatársak vettek részt: a laboratóriumi mechanikai vizsgálatokat FEKETE JÚLIA, a DTA vizsgálatokat SZÉKELY ÁGNES, a röntgen-vizsgálatokat NAGYNÉ MELLES MARGIT, a kémiai elemzéseket CSAJÁGHY GÁBOR, GUZY KÁROLYNÉ, EMSZT MIHÁLY, BARABÁS LAJOSNÉ, NEMES LAJOSNÉ, JANKOVITS LAJOS és TOLNAY VERA készítették.

Ásvány-kőzettanilag vizsgált alapszelvényeink kiválasztását, a kőzetminták begyűjtését GIDAI LÁSZLÓ végezte.

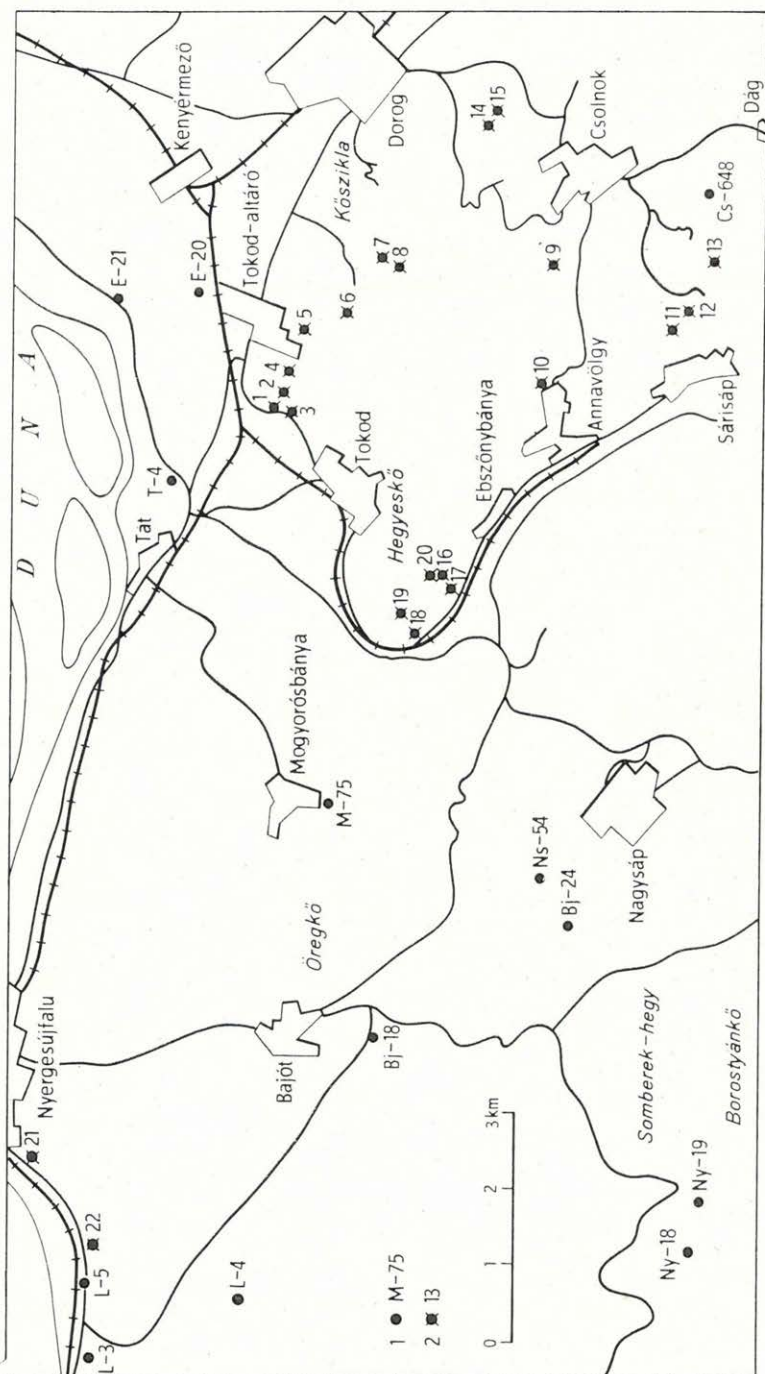
A mintavételi helyeket az 1. ábrán tüntettük fel, míg áttekintő táblázatukat a 2. ábra ismerteti.

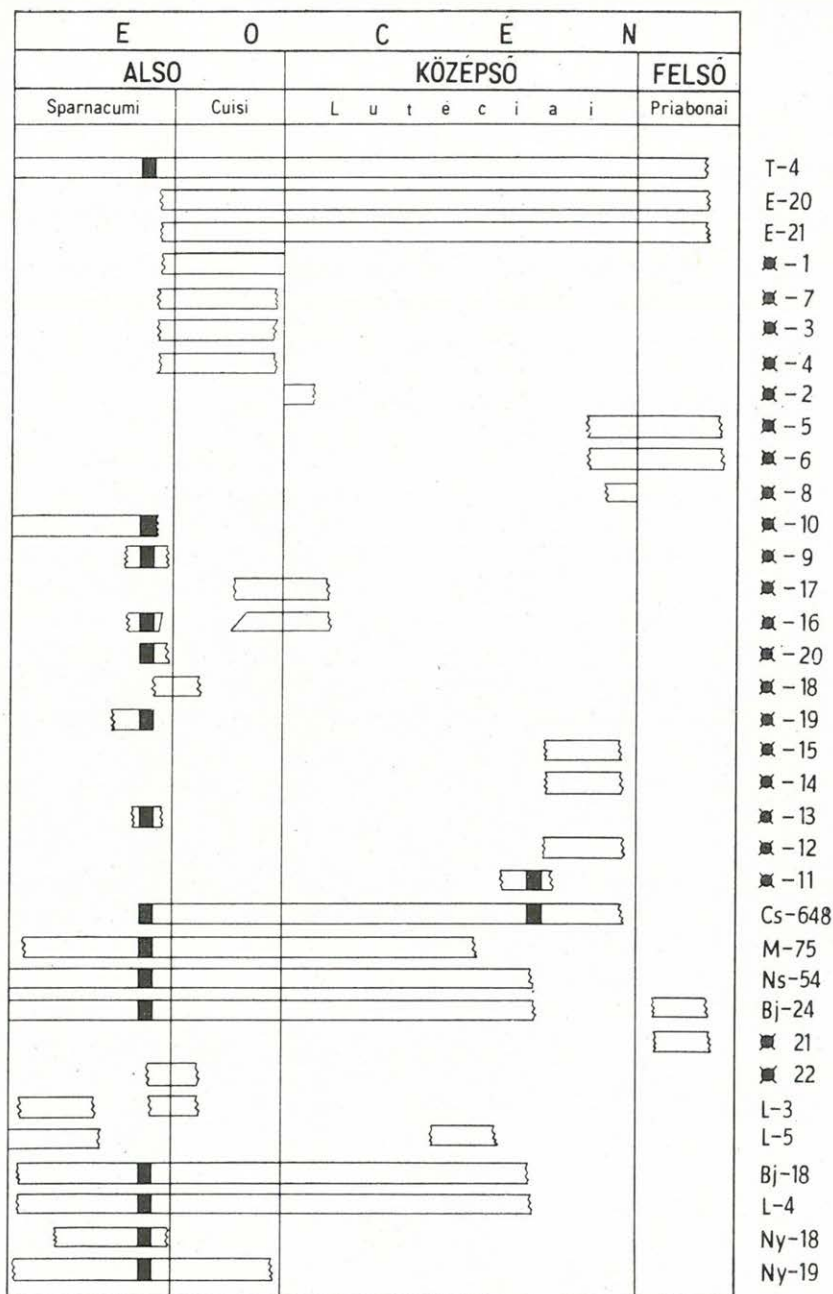
1. ábra. A Dorogi-medencében vizsgált eocén alapszelvények helyrajzi elterjedése

1. Kutatófúrások helye, jele és száma (Bj = Bajót, Cs = borókási terület, E = Esztergom, L = Lábatlan, M = Mogyorósbánya, Ns = Nagysáp, Ny = Nyergesújfalu, T = Tát); 2. Feltárások és bányavágatok helye és száma (1 = Tokod, Erzsébet-akna, II-es lejtakna; 2 = Tokod, Erzsébet-akna, Öregmező alapvágat; 3 = Tokod, Erzsébet-akna, alapvágat; 4 = Tokod, Erzsébet-akna, léggurító; 5 = Tokod-altáró, alagút; 6 = Tokod-altáró, Kábelakna, 5. sz. feltárás; 7 = Tokod-altáró, alsó- és fedő ereszke; 8 = Tokod-altáró, 6. sz. feltárás; 9 = Csolnok, II. akna, II-es lejtakna; 10 = Csolnok, II. akna, kősikló; 11 = Borókás, XIV. sz. akna; 12 = Borókás, XIII-as lejtakna; 13 = Borókás XII. akna főlégvágata; 14 = Csolnok, VI. akna, VII-es lejtakna; 15 = Csolnok, VI. akna, F-3-as ereszke; 16 = Ebszöny, Szabadság-lejtakna, alapvágat; 17 = Ebszöny, Szabadság-lejtakna, II-es lejtakna; 18 = Ebszöny, Göppel-táró, légereszke; 19 = Ebszöny, Göppel-táró, hátsó kövágat; 20 = Ebszöny, Szabadság-lejtakna, 1. légvágat; 21 = Lábatlan és Nyergesújfalu közötti partfal 24. sz. feltárása; 22 = Lábatlan, öreg mészegető mögötti feltárás)

Fig. 1. Situation topographique des coupes stratigraphiques éocènes, étudiées dans le Bassin de Dorog

1. Lieu, signe et numéro des sondages de recherche (Bj = Bajót, Cs = territoire du lieu-dit «Borókás», E = Esztergom, L = Lábatlan, M = Mogyorósbánya, Ns = Nagysáp, Ny = Nyergesújfalu, T = Tát); 2. lieu et numéro des affleurements et des galeries de mine (1 = Tokod, puits Erzsébet, puits oblique II; 2 = Tokod, puits Erzsébet, Öregmező (ancien champs), galerie principale; 3 = Tokod, puits Erzsébet, galerie principale; 4 = Tokod, puits Erzsébet, puits oblique de ventilation; 5 = mine de Tokod-altáró, tunnel; 6 = mine de Tokod-altáró, puits «Kábelakna», affleurement N° 5; 7 = mine de Tokod-altáró, puits oblique inférieur et de toit; 8 = Tokod-altáró, affleurement N° 6; 9 = Csolnok, puits II, puits oblique II; 10 = Csolnok, puits II, ascenseur de «pierre»; 11 = Borókás, puits XIV; 12 = Borókás, puits oblique XIII; 13 = Borókás, puits XII, galerie de ventilation principale; 14 = Csolnok, puits VI, puits oblique VII; 15 = Csolnok, puits VI, galerie oblique F-3; 16 = Ebszöny, puits oblique Szabadság, galerie principale; 17 = Ebszöny, puits oblique Szabadság, puits oblique II; 18 = Ebszöny, galerie Göppel, galerie oblique de ventilation; 19 = Ebszöny, galerie Göppel, galerie de «pierre» postérieure; 20 = Ebszöny, puits oblique Szabadság, galerie de ventilation N° 1; 21 = affleurement N° 24 de la falaise, entre Lábatlan et Nyergesújfalu; 22 = affleurement derrière l'ancien four à chaux)





2. ábra. A vizsgált szelvények rétegtani korának áttekintése.
(A fúrások és feltárások jelmagyarázatát l. az 1. ábrán.)

Fig. 2. Aperçu sur l'âge stratigraphique des coupes étudiées.
(Légende à voir dans la Fig. 1)

III. ALAPSZELVÉNYEK VIZSGÁLATI EREDMÉNYEINEK ISMERTETÉSE RÉTEGTANI SZINTENKÉNT

Vizsgálataink alapján úgy gondoljuk, hogy néhány új eredménnyel járulhatunk hozzá a Dorogi-medence megismeréséhez. Az alsóeocén időszakban a lehordás nyugatról kelet felé ment végbe. A lepusztult kőzetek először inkább bázisos magmás kőzetek, és csak a felsőbb részen domináltak a kristályos palák. Az alsóeocén folyamán kialakuló, mészből gazdag üledéksávok az egykori karsztvíz-feltörésekkel kapcsolatos szerkezeti vonalakra utalhatnak. A középsőeocén közepe táján észlelhető ásványos összetétel a felsőeocén vulkánosság legelső nyomaira utal. A középsőeocén végén jelentkező, oszcillatív rétegsor szerkezeti mozgást rögzít.

Vizsgálataink eredményeit rétegtani sorrendben, alulról felfelé haladva ismertetem.

1. Alsóeocén rétegek

A) Kőszénfekvő rétegcsoport

A lábatlani régi mészegető mögött levő feltárás szelvényében kavicsos durva homok, homokkő rétegek váltakoznak kevés finomszemű homokkő és agyagos aleurit közbetelepülésével.

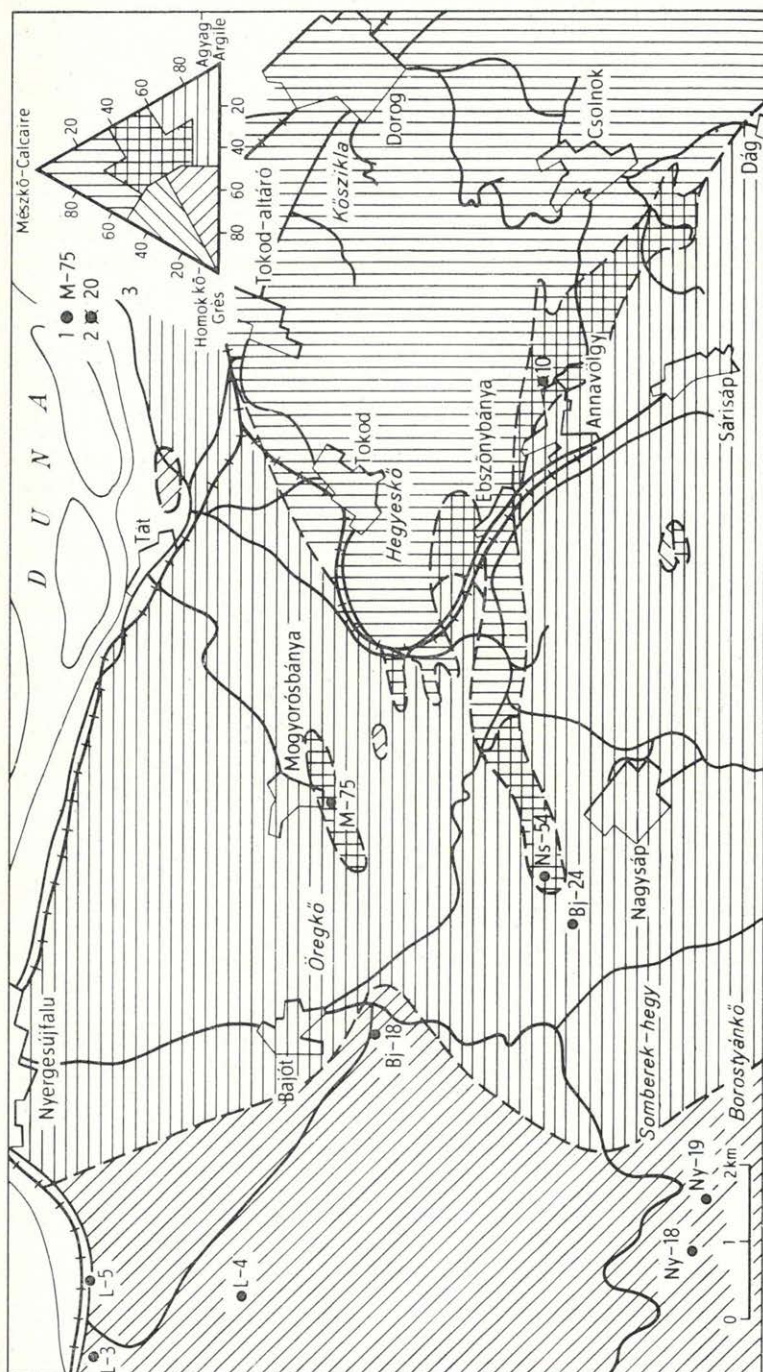
E rétegek karbonátmentesek, kivéve a rétegcsoport alsó felében levő két 1,7–2,1% karbonáttartalmú agyagos aleurit réteget. A durvaszemű homok, homokkő minden esetben tartalmaz 1,1–1,7% agyagot, 5,3–10,8% kőzetlisztet, 12,9–19,8% között váltakozó kavicsmennyiséget. Az aleuritok agyagtartalma 16,7–35,4%, homoktartalmuk 6,5–31,3% közötti. Agyagásványként kevés kaolinit jelentkezett. Ritkán kevés gipszet is találtunk. A kőzetek jól vagy közepesen osztályozottak, egy esetben rosszul. Az α_{Fe} érték 1,68–7,91 közötti, a pH erősen savas jellegű.

Mikromineralógiai vizsgálataink a nehézasvány-összetételben közel azonos arányban jeleznek magmás és metamorf eredetű ásványokat. A magmás csoportot nagyobb arányban magnetit, ilmenit, alárendeltebben enstatit, diopszid, apatit, brookit, rutil, titanit, cirkon, pegmatitos turmalin képviseli. A metamorf csoportot gránát, turmalin, kisebb mennyiségben disztén, epidot, andaluzit, elvétve tremolit, zoizit, klorit, kloritoid alkotja. Az epigén eredetű limonit 9–12%, egy-egy esetben 22%-ig dúsul. A könnyűásványok közötti kvarc túlsúlya mellett 1–5% plagioklász, 3–16% muszkovit jelentkezik.

A *Lábatlan 3. sz. fúrás* szelvényében agyagos – homokos aleurit, kőzetlisztes – agyagos homokkő rétegek váltakoznak.

A homokkövek uralkodóan finom-, alárendelten durva vagy középszeműek, karbonátmentesek, csak a rétegcsoport középső szakaszán mutatkozik 1,7–3,8% karbonát. Az agyagtartalom főleg az alsó szakaszon dúsul 31,4%-ig, feljebb 6,4–15,7% közötti. Agyagásványuk kaolinit, ritkán kevés goethit is észlelhető. A rétegek közepesen és rosszul osztályozottak. A pH gyengén savas jellegű. Porozitásuk 7,9–17,2% között változik. Az α_{Fe} érték az alsó szakaszon 11,0–26,8, feljebb 0,43–3,48-ig terjed.

Nhézasvány-összetételüket a magmás és metamorf ásványok közel azonos aránya jellemzi, epigén eredetű ásványok csekély mennyiségben szerepelnek, csupán egy esetben találunk jelentős limonit feldúsulást. A magmás cso-

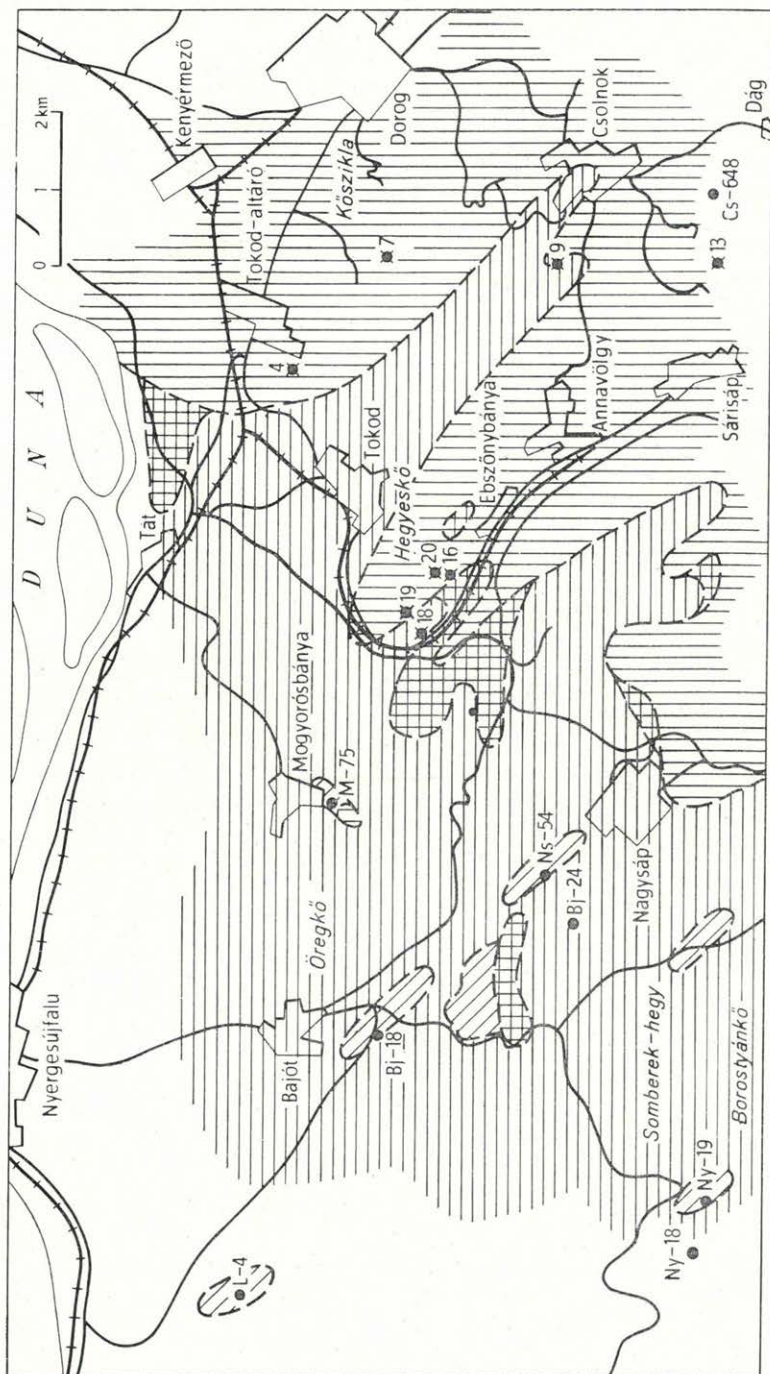


3a-c ábra. Kőzetkifejlődési térképvázlatok: a) alsóecén feliősszlet, b) alsóecén kőszentelepes ősszlet, c) alsóecén fedősszlet

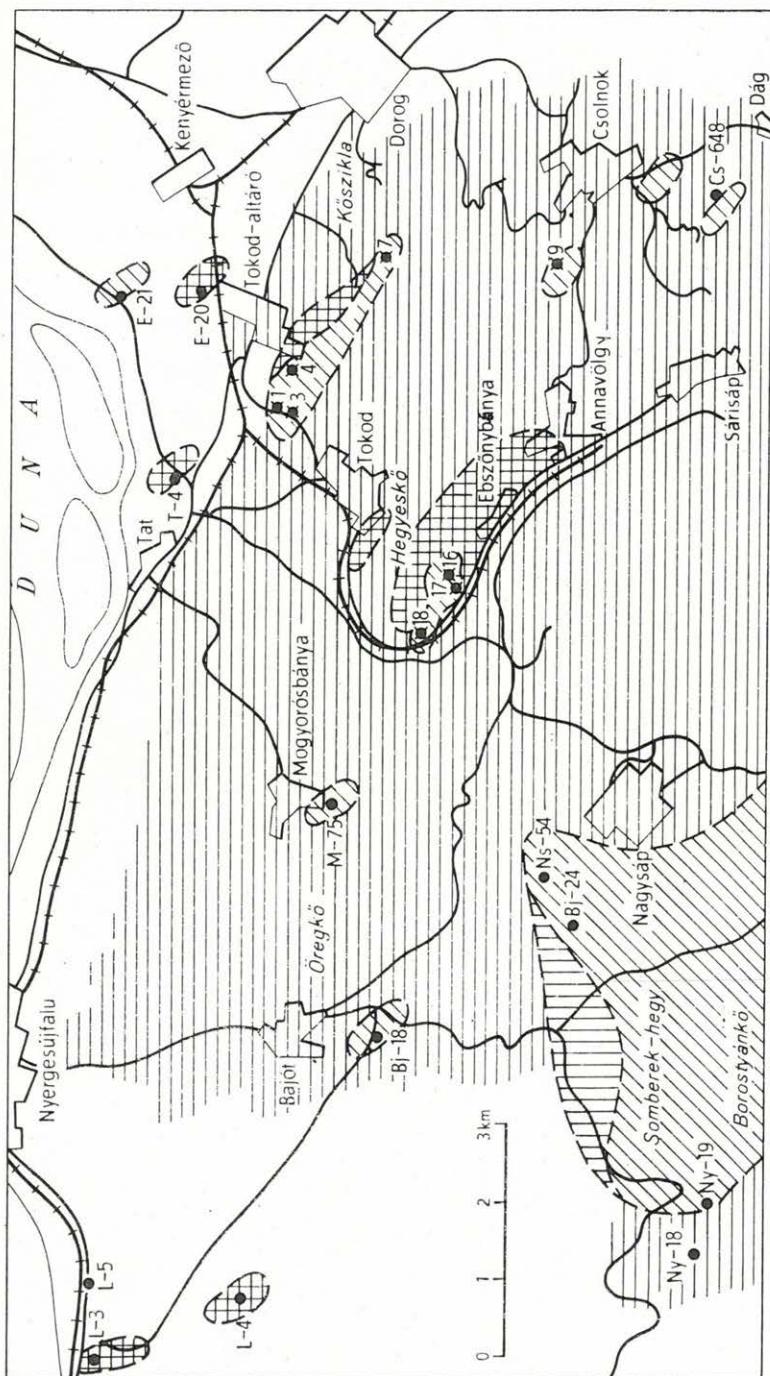
1. Kutatófúrás helye, jele és száma; 2. feltárás helye és száma; 3. kőzetkifejlődések az ábrán látható diagram szerint

Fig. 3a-c. Esquisses cartographiques lithofaciologiques: a) complexe de mur éocène inférieur, b) complexe lignitifère éocène inférieur, c) complexe de toit éocène inférieur

1. Lieu, signe et numéro du sondage de recherche; 2. lieu et numéro de l'affleurement; 3. lithofaciés correspondant au diagramme illustré dans la figure



3b ábra
Fig. 3b



3c ábra
Fig. 3c

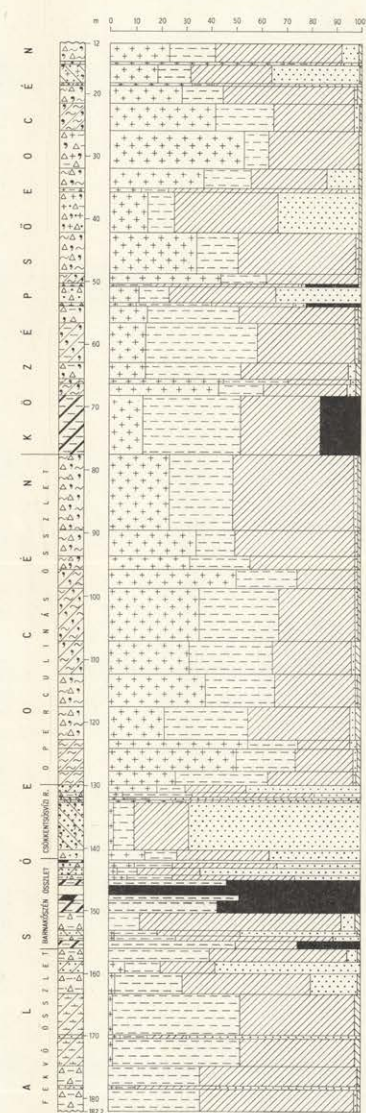
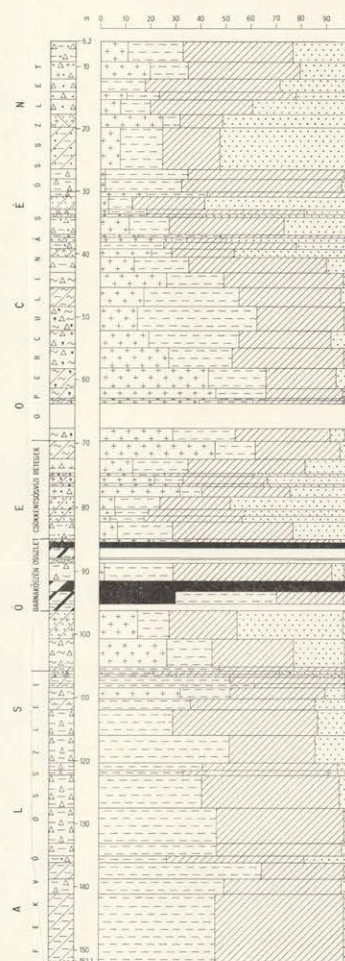
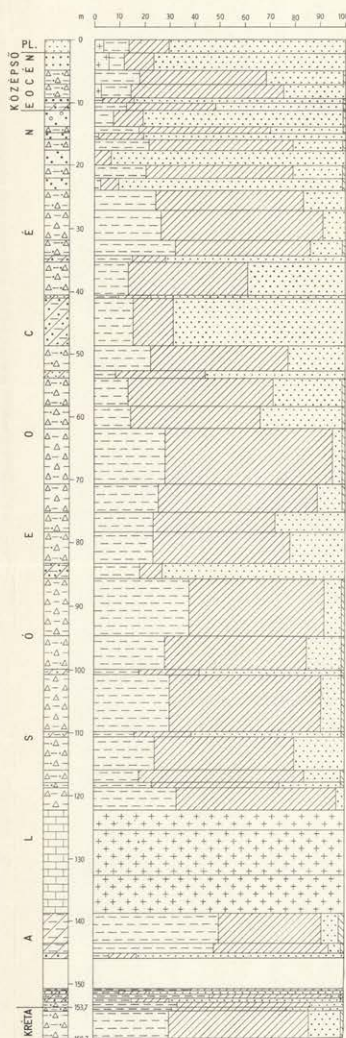
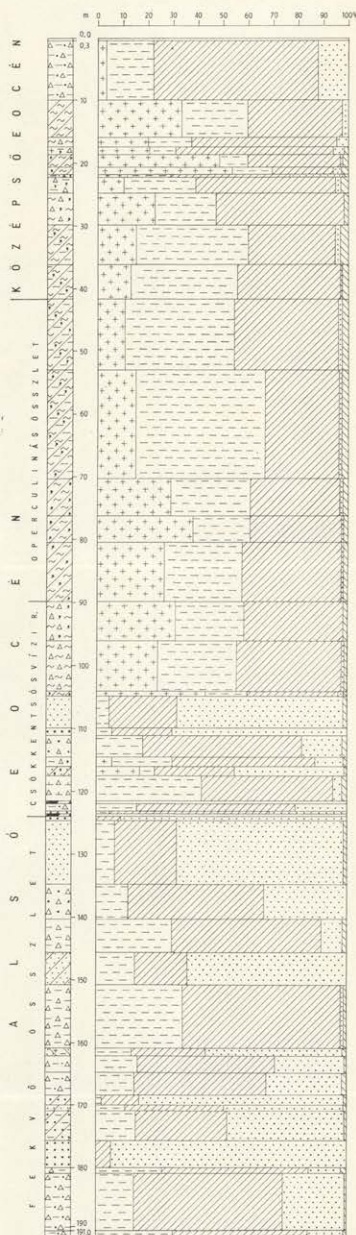
Lábatlan 4. sz. fúrás

Lábatlan 5. sz. fúrás

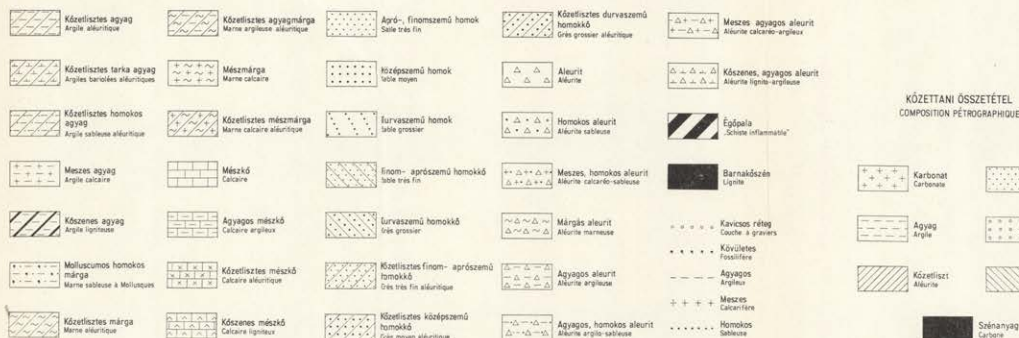
Nyergesújfalu 19. sz. fúrás

Bajót 18. sz. fúrás

I.a.



FÖLDTANI SZELVÉNY — COUPE GÉOLOGIQUE

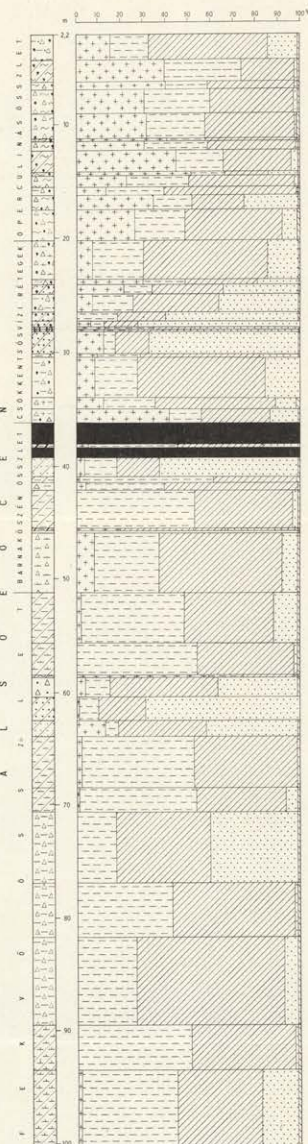


KÖZETTANI ÖSSZETÉTEL
COMPOSITION PÉTROGRAPHIQUE

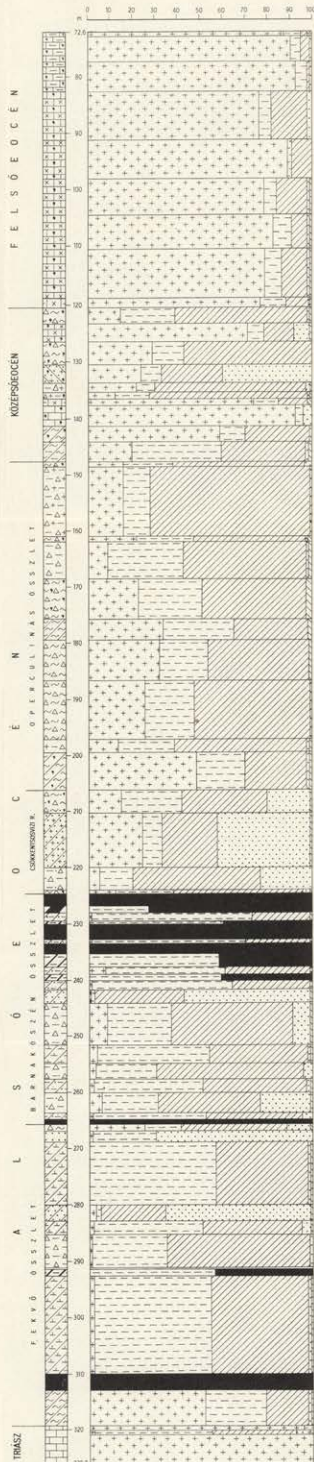
A DOROGI-MEDENCE VIZSGÁLT
ALAPSZEVÉNYEINEK FÖLDTANI
ÉS KÖZETTANI SZELVÉNYEI
COUPES-REPÈRES GÉOLOGIQUES
ET PÉTROGRAPHIQUES ÉTUDIÉES
DANS LE BASSIN DE DOROG

Sarköziné Farkas E. 1966
Mme Sarközi-Farkas, E., 1966

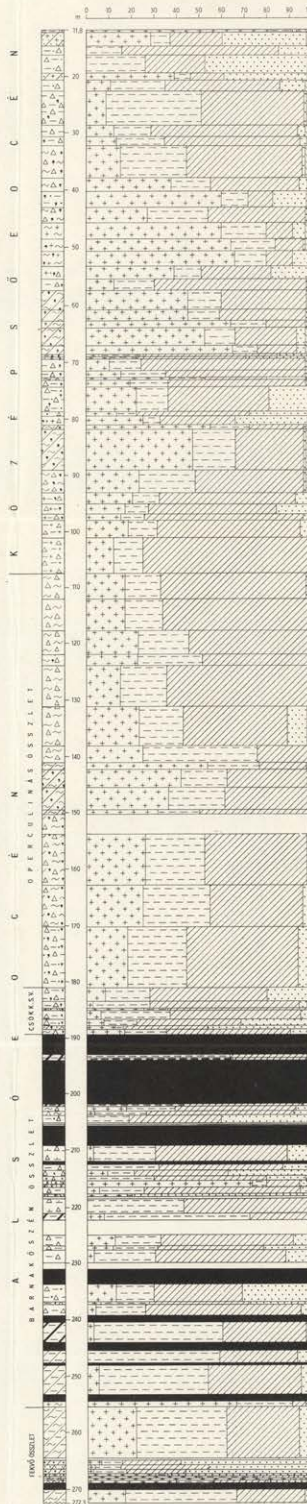
Nyergesújfalu 18. sz. fúrás



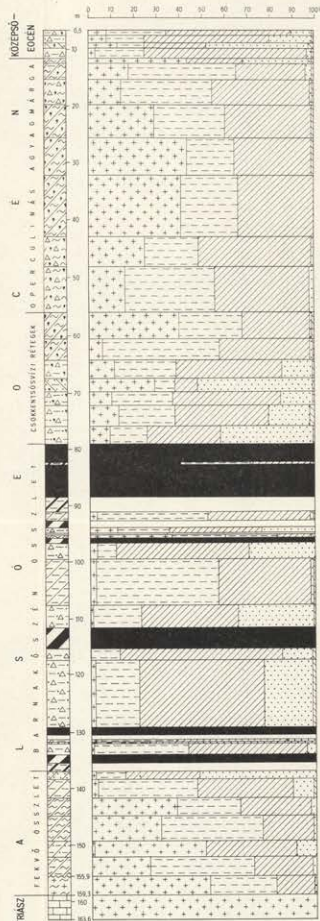
Bajót 24. sz. fúrás



Nagysáp 54. sz. fúrás



Mogyorósbánya 75. sz. fúrás



porton belül nagyobb arányban magnetit, ilmenit, majd kevés biotit, néhány esetben amfibol, brookit, rutil, cirkon, pegmatitos turmalin, a metamorf csoporton belül a gránát és a turmalin jelentősebbek, kevés epidot, klorit, majd egy-egy kloritoid kíséretében. A könnyűásványok között a kvarc mellett 5–13% plagioklász, egy-egy ortoklász, 3–9% muszkovit, egy-két esetben néhány dolomitszemcse jelentkezett (ez a fúrás nem érte el az alaphegységet).

A *Lábatlan 5. sz. fúrás* (Ia. melléklet) szelvényében a kréta alaphegység felett kőzetlisztes, agyagos, középszemű homokkő, agyagos, helyenként homokos aleurit, kőzetlisztes tarkaagyag, édesvízi mészkő, közép- és durvaszemű homok, homokkő rétegek váltakoznak, majd kavicsos durvahomokkal zárul e rétegcsoport.

Az édesvízi mészkő rétegek 81,2–91,8% karbonáttartalmán kívül a rétegösszlet teljesen karbonátmentes. A homokkővek 1,2–19,9% agyagot, 5,7–25,5% kőzetlisztet, az aleuritok 12,6–38,9% agyagot, 2,6–33,1% homokot, az agyagrétegek 3,4–4,7% homokot, 48,6–49,4% kőzetlisztet tartalmaznak. Agyagásványként kaolinit jelentkezett. Általában közepesen osztályozott rétegek váltakoznak rosszul osztályozottakkal, de a felső szakaszon már jól és közepesen osztályozottak. A homokkővek porozitása 6,56–12,26%, az aleuritoké 5,05–19,46%, elvértve 27,17%.

Nehézasvány-összetételükben az alsó szakaszon a magmás ásványok túlsúlya jelentkezik, a középső szakaszon a metamorf eredésű ásványok lépnek előtérbe, majd a felső részen az epigén pirit és limonit. A magmás ásványok között nagyobb arányban ilmenit szerepel, 118,2 m-nél biotit és magnetit a jelentősebb, kisebb arányban cirkon, pegmatitos turmalin, enstatit, rutil, titanit, egy-egy brookit. A metamorf csoporton belül gránát, turmalin, kevesebb disztén, epidot, klorit, kloritoid alkotja az összetételt. A könnyűásvány csoporton belül az uralkodó kvarc mellett 6–16% plagioklász, egy-egy ortoklász, majd muszkovit mutatkozik, ez utóbbi néha 40%-ig is feldúsul.

A *Lábatlan 4. sz. fúrásban* (Ia. melléklet) a kréta alaphegység felett karbonátmentes, agyagos, homokos aleurit és kőzetlisztes, agyagos, finom- és aprószemű homokrétegek váltakoznak.

Csak a legfelső rétegekben találunk 0,8–1,3% karbonátot. A közepesen és gyengén osztályozott rétegek minden esetben tartalmaznak 0,9–16,9% között agyagot, ritkán ez az arány 30,1–43,7%-ig dúsul. Agyagásványukat kaolinit alkotja. Porozitásuk 4,0–14,0% közötti, a pH gyengén savas.

Nehézasvány-összetételüket a magmás eredésű ásványok nagyobb aránya jellemzi, ezen belül elsősorban magnetit és ilmenit, majd kevés biotit, rutil, cirkon, pegmatitos turmalin, néhány brookit, egy-egy enstatit és hipersztén jelenlétével. A metamorf csoportot a turmalin és a gránát nagyobb mennyisége, kevesebb disztén, epidot, klorit, kloritoid képviseli. Az epigén goethit, limonit és pirit alárendelten jelentkezett. A könnyűásványok között kvarc mellett 6–12% plagioklász, 8–27% muszkovit található.

A *Bajót 18. sz. fúrásban* (Ia. melléklet) a kréta alaphegység felett agyagos aleurit és tarkaagyag rétegeket találunk, közbetelepülve kevés homokkővel, mely leginkább finom-, ritkán durvaszemű.

A rétegek általában karbonátmentesek, csupán a közbetelepült homokköveknél találunk 0,4–6,6% karbonátot. Közepesen osztályozottak, csak a homokköveknél találunk rosszabb osztályozottságot. Agyagásványként kaolinit mutatkozott. A pH gyengén savas, a porozitás 3,3–9,9% közötti.

Nehézásvány-összetételüket a magmás eredésű ásványok nagyobb aránya jellemzi, de megközelítő mennyiségben metamorf eredésű ásványok is vannak. Az epigén csoport alárendelt. A magmás csoporton belül jelentősebb a magnetit, majd az ilmenit mennyisége, kevesebb biotit, augit, ensztatit, apatit, cirkon, rutil, pegmatitos turmalin kíséretében. A metamorf csoporton belül a gránát és turmalin mellett kevés disztén, epidot, zoizit, klorit található. A könnyűásványok többsége kvarc, 7–15% muszkovittal, 5–7% plagioklással.

A *Nyergesújfalu 19. sz. fúrásban* (Ia. melléklet) a triász alaphegység felett kőzetlisztes agyag, agyagos (helyenként kissé homokos) aleurit, kőzetlisztes tarkaagyag, márgás aleurit váltakozását találjuk, majd kőzetlisztes finomszemű homokkő zárja e rétegcsoporthoz.

Az uralkodó agyagos aleurit karbonátmentes, a közbetelepült kevés márgás aleuritban 26,6 ill. 32,3% karbonát mutatható ki. A finomszemű homokkő karbonáttartalma 2,5 ill. 14,5%. E képződmények közepesen és rosszul osztályozottak, agyagásványként a DTA vizsgálat kaolinitet mutatott ki, a pH gyengén savas.

Mikromineralógiai vizsgálataink a magmás eredésű ásványok nagyobb arányát jelzik: 9–38% biotit, majd magnetit, ilmenit, rutil, cirkon, pegmatitos turmalin társaságában. A metamorf csoporton belül gránát, klorit, turmalin, andaluzit, disztén, epidot jelentkezik. Az epigén pirit és limonit a felső szakaszon dúsul fel. A könnyűásványok között a kvarc túlsúlya mellett 9–15% plagioklász, 19–28% muszkovit van.

A *Nyergesújfalu 18. sz. fúrásban* (Ib. melléklet) e rétegcsoporthoz uralkodóan kőzetlisztes tarkaagyag, valamint agyagos aleuritrétegek képviselik, közbetelepülve finomszemű homokkő és kőzetlisztes márgarétegekkel.

A tarkaagyagok 0,8–1,7% karbonátot tartalmaznak, az agyagos aleurit karbonátmentes, a homokkőrétegek karbonáttartalma 12,8%. Agyagásvány-összetételüket kaolinit, egy-két esetben kaolinit mellett kevés montmorillonit adja. A rétegcsoporthoz közepes és rossz osztályozottság, gyengén savas pH jellemzi.

Mikromineralógiai vizsgálataink a Nyergesújfalu 19. sz. fúrás nehézásvány-összetételéhez hasonló képet rögzítenek. A könnyűásvány-összetételben kevesebb plagioklász (4–7%) és kevesebb muszkovit (4–13%) mellett a felső szakaszon 6–12% glaukonit jelentkezett.

A *Bajót 24. sz. fúrásban* (Ib. melléklet) az alaphegységre kőzetlisztes márga települ, majd agyagos barnakőszén közbetelepülés után kőzetlisztes tarkaagyag, agyagos aleurit, kőzetlisztes apró- és középszemű homokkő, márgás aleurit, és kőzetlisztes agyagrétegek váltakoznak.

A rétegcsoporthoz uralkodóan agyagos kőzetekből áll, melyek 1,2–1,7% karbonátot, 0,8–4,3% közötti arányban homokot, 34,4–45,4% kőzetlisztet tartalmaznak. A homokkővek karbonáttartalma 1,2–3,2%, agyagtartalmuk 0,0–1,5 %. A karbonátos kötőanyag csak az alsó és a középső szakaszon jelentősebb, 52,1 ill. 24,7%-os aránnyal. A törmelékanyag általában közepesen, a rétegsor középső szakaszán rosszul osztályozott. Az o_{Fe} érték oxidatív viszonyokra utal. Agyagásvány vizsgálataink kaolinit jelenlétét mutatták ki. A pH gyengén savas. A tarkaagyagok porozitása 8,0–19,8%, az agyagos aleuritoké 7,14–13,2, a homokkőveké 28,04%.

A homokkőrétegek nehézásvány-összetételében jelentősebbek a metamorf ásványok, a gránát és a turmalin nagyobb aránya mellett a klorit, a

kloritoid és a disztén. A magmás ásványok között magnetit, ilmenit, biotit, ensztatit, apatit, rutil, titanit, cirkon, pegmatitos turmalin van. Az epigén pirit és limonit kisebb mennyiségű.

Az aleuritokat és tarkaagyagokat az epigén pirit és limonit jellemzi. A magmás ásványok teljesen kimaradtak, metamorf ásványok alárendeltebben jelentkeztek. A könnyűásványok között jelentős a kvarc, mellette 4–8% plagioklász, 2–19% muszkovit található.

A *Nagysáp 54. sz. fúrásban* (Ib. melléklet) a dachsteini mészkőre kőzetlisztes agyagmárga települ, majd agyagos barnaköszén-közbetelepülés után molluscumos meszes—homokos agyag, édesvízi mészkő, márga, kőzetlisztes durva-, majd aprószemű homokkő váltakozik, végül kőzetlisztes agyagmárga, mészmárga következik.

Az uralkodó márgás jellegű kőzetek 0,3–6,3% közötti homokot tartalmaznak. A durvaszemű homokkő karbonáttartalma 29,3%, a közép- és aprószemű homokkőé 2,5–5,9%. A képződmények rosszul osztályozottak, redukált jellegűek. A pH gyengén savas. Agyagásványuk kaolinit.

Nehézasvány-összetételükben a mészkő- és márgarétegeket a rétegcsoporthoz alsó szakaszán a pirit kizárólagos fellépése jellemzi, felfelé haladva a magmás eredésű ásványok jutnak túlsúlyra, a magnetit nagyobb aránya mellett kevés ilmenit, rutil, cirkon, pegmatitos turmalin van. A metamorf ásványok között gránát, turmalin jelentkezik. Könnyűásvány-összetételükben uralkodó a kvarc, 2–9% plagioklász és 2–4% muszkovit-tartalommal.

A *Mogyorósbánya 75. sz. fúrásban* (Ib. melléklet) az alaphegységre mészmárga települ, majd kőzetlisztes agyagmárga, kőzetlisztes agyag, agyagos—homokos aleurit, kőzetlisztes márgarétegek váltakoznak, végül kőzetlisztes finom- és aprószemű homokkő zárja a rétegsort.

A rétegcsoporthoz jellemző kőzetei a márgafélék, 25,8–53,2% közötti karbonát és 0,5–1,5% homoktartalommal. A kőzetlisztes agyag és homokkő 0,8–2,9% karbonátot tartalmaz. Agyagásványuk kaolinit. Az ϕ_{Fe} érték redukált jellegű. A pH gyengén savas. A porozitás 12,6–29,3% közötti.

Nehézasvány-összetételüket a magmás eredésű ásványok túlsúlya jellemzi, ezen belül a magnetit nagyobb aránya, kevesebb ilmenit, alárendelten 1–4% közötti biotit, ensztatit, apatit, rutil, cirkon, pegmatitos turmalin. Kevesebb a metamorf eredésű ásvány, csak a finomszemű homokkőben dúsul 42,0%-ig. A metamorf csoporton belül felfelé haladólág nő a gránát mennyisége, s turmalin, andaluzit, epidot, disztén, klorit is mutatkozik. Az epigén csoporton belül jelentős a pirit aránya, mely a rétegcsoporthoz felső szakaszán dúsul fel. Egy esetben barit is meghatározható volt. A könnyűásványok között az uralkodó kvarc mellett 10–11% plagioklász, 11–14% muszkovit, 6–15% agyagásványosodott szemcse mutatkozott.

A csolnoki területről vizsgált *Csolnok II-es aknai kőszikló* szelvényében a mállott dachsteini mészkő felületére kőzetlisztes—kaolinos agyag települ, melyre laza, durvaszemű homokkő következik. Feljebb haladva a kőzetanyag szemcsenagysága csökken, fokozódik a karbonáttartalom, agyagos, majd márgás aleurit után tömött, agyagos édesvízi mészkő következik.

A dachsteini mészkőre közvetlenül rátelepülő kőzetlisztes agyag uralkodó agyagásványa kaolinit. Megerősíti ezt a kőzetminta kémiai vizsgálatának eredménye is, mely szerint nátriumot, káliumot, kalciumot, és magnéziumot igen kis mennyiségben tartalmaz. Az ϕ_{Fe} érték arra utal, hogy a kőzetanyag oxidatív viszonyok között ülepedett le. A durvaszemű homokkő rosszul osztályozott,

az agyagos és márgás aleuritrétegekben közepes az osztályozottság. A karbonáttartalom fokozatosan 4–14%-ot ér el. Az édesvízi mészkő finomszemcsés, alapanyaga 5μ -nál kisebb. Halmazokat alkotva 20–40 μ körüli karbonát-szemcsék jelentkeznek, melyeket másodlagos kiválásoknak tekinthetünk. Gyakori a kisebb-nagyobb halmazokat alkotó pirit, kevés törmelékeny eredésű kvarc is jelentkezik.

A homokkövek nehézasvány-összetételében jellemző a magmás eredésű ásványok túlsúlya, ezen belül elsősorban az ilmenit-, majd a magnetit-tartalom nagyobb aránya. Felfelé haladva a lehordott kőzetanyag tekintetében a magmás eredetűek felől az üledékes ill. metamorf kőzetek felé tolódik el az arány, a nehézasványok uralkodóan metamorf eredésűek: gránát, epidot, turmalin, klorit alkotja az összetételt. A könnyűásványokat kvarc túlsúlya jellemzi, alárendelten kevés muszkovittal, plagioklász egyetlen mintában volt. Az édesvízi mészkő uralkodó nehézasványa az epigén pirit.

B) Alsóecén barnakőszénösszlet

A *Lábatlan 4. sz. fúrásban* (Ia. melléklet) a kőszénkísérő kőzetek uralkodóan kőszenes—agyagos aleuritből, valamint homokos—agyagos aleuritből állnak, alárendelten középszemű homokkő-kőzbetelepülésekkel.

Karbonáttartalmuk 0,8–1,3% közötti. A kőzetek közepesen, rosszul osztályozottak, a pH az alsó szakaszon erősebben, míg a felsőbb telepek között gyengén savas.

Nhézasvány-összetételükben uralkodó az epigén pirit, kevés limonit kíséretében. A metamorf ásványokat gránát, klorit, turmalin, disztén, epidot, elvélve tremolit, zoizit, míg a magmás csoport tagjait magnetit, ilmenit, kevés biotit, ensztatit, apatit, egy-egy hipersztén, diopszid, pegmatitos turmalin képviseli. Könnyűásványaik között a kvarc mellett 8–11% plagioklász, 9–12% muszkovit található.

A *Bajót 18. sz. fúrásban* (Ia. melléklet) kőszenes agyag, agyagos aleurit, kevés kőzetlisztes homokkő kíséri a kőszéntelepeket.

Redukált jellegű, gyengén savas, közepes osztályozottságú képződmények. Agyagásványuk kaolinit.

Nhézasvány-összetételükben jelentősebb az epigén pirit. A metamorf ásványok között kevés klorit, turmalin, epidot, a magmás csoporton belül magnetit, ilmenit, egy-két biotit, pegmatitos turmalin található. Könnyűásványaikat a kvarc nagyobb aránya mellett 13–14% muszkovit és 6–9% plagioklász jellemzi.

A *Nyergesújfalu 19. sz. fúrásban* (Ia. melléklet) uralkodóan kőzetlisztes agyag, majd kevesebb agyagos aleurit kíséri a kőszéntelepeket.

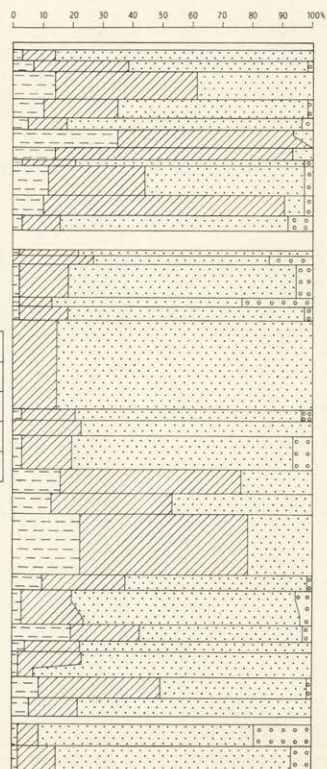
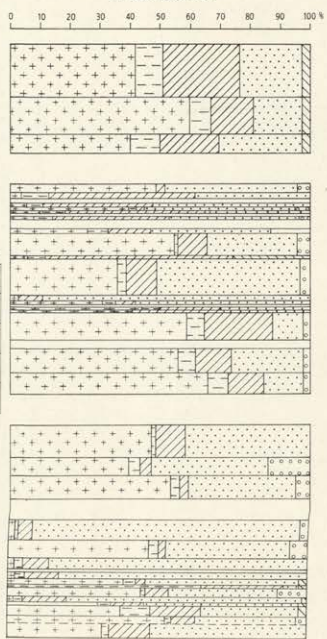
E képződmények karbonátmentesek, csupán az agyagos aleurit tartalmaz 1,7% karbonátot. Agyagásványuk kaolinit. Közepesen osztályozottak, 17,6–19,2% porozitással, redukált kőzetjelleggel, gyengén savas pH-val.

A *Nyergesújfalu 18. sz. fúrásban* (Ib. melléklet) főleg agyagos, homokos aleuritot találtunk, majd kőzetlisztes agyag és kevés aprószemű homokkő váltakoznak.

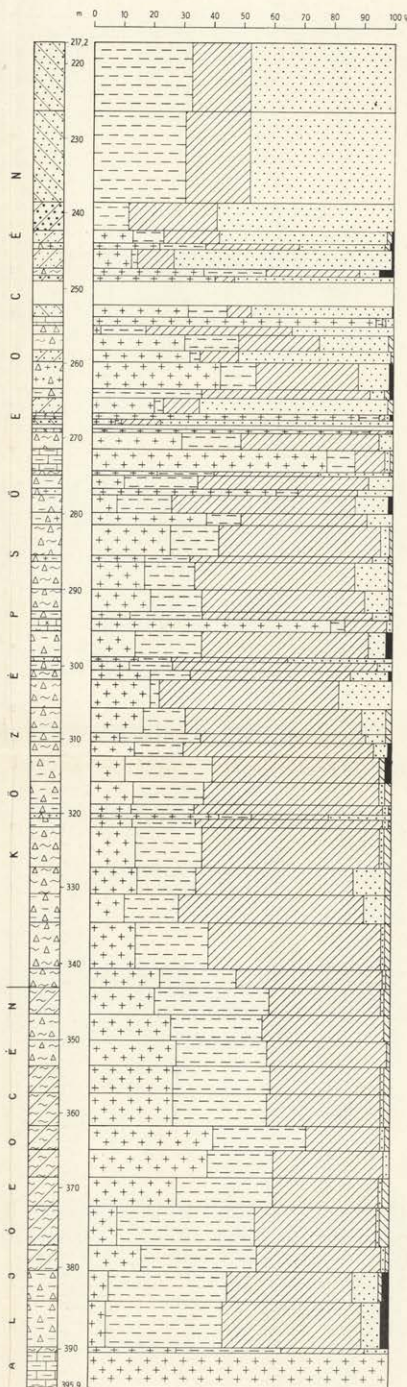
E rétegek 0,8–4,6% karbonátot tartalmaznak.

Nhézasvány-összetételüket az epigén pirit uralkodó volta jellemzi. A magmás és metamorf csoport tagjai a fekvő képződmények ásványaiból tevődnek össze, de biotit e rétegekben nincs. Az aprószemű homokkőben a

Borókás, XIII-as lejtakna

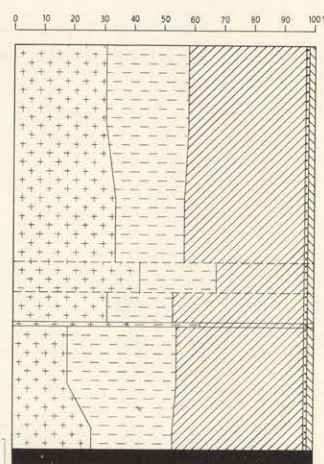

 Labatlan és Nyergesújfalú közötti partfal
 24 sz. feltárás


Csolnok 648 sz. fúrás

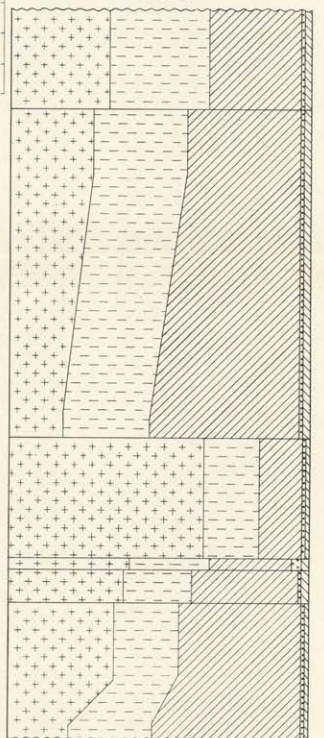


Tokod-altáró

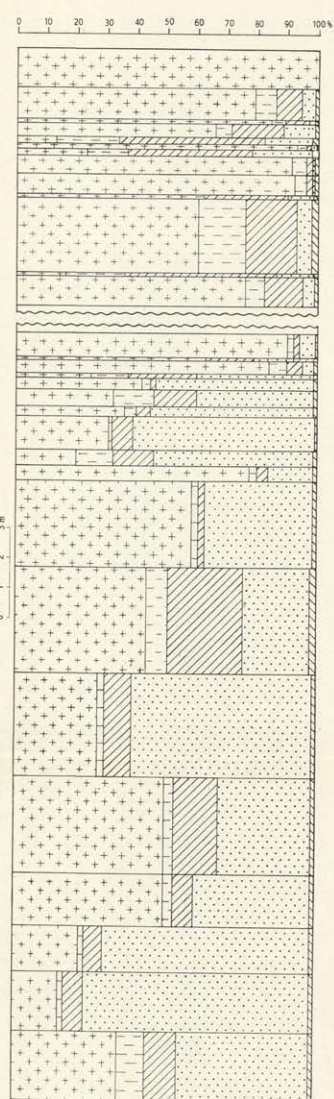
Fedő ereszke



Alsó ereszke



Tokod-altáró, alagút



rétegcsoport felső részén az epigén pirit mennyisége erősen lecsökken, és helyébe közel azonos arányban magmás és metamorf ásványok lépnek. Könnyű-ásvány-összetételük is hasonló a fekvő-összletéhez.

A *Bajót 24. sz. fűrásban* (Ib. melléklet) elsősorban kőzetlisztes agyag, majd agyagos aleuritrétegek váltakoznak. Agyagásványként kaolinit mutatható ki. Közepes osztályozottságú, redukált jellegű képződmények, gyengén savas pH-val.

A *Nagysáp 54. sz. fűrásban* (Ib. melléklet) uralkodóan agyagos, homokos aleurit, majd kőzetlisztes agyag, valamint kőszenes agyagrétegek váltakoznak, közbetelepülve kőzetlisztes mészkő- és márgás aleuritrétegekkel.

Agyagásvány-összetételüket itt is a kaolinit jellemzi. A képződmények erősen redukált jellegűek, közepesen és rosszul osztályozottak, pH-juk gyengén savas.

Nehézásvány-összetételükben a pirit jut túlsúlyra, kevés limonittal. A magmás csoport aránya a fekvő képződményekhez viszonyítva erősen csökkent. Magnetit csak néhány mintánál jelentkezik, ilmenit két esetben, ezzel szemben megjelenik a biotit, nő a cirkon mennyisége, majd kevés pegmatitos turmalin, elvértve egy-egy augit, diopszid, apatit, brookit, titanit jelentkezik. A metamorf ásványok aránya a fekvő összlethez képest növekszik. Turmalin, gránát, kevés diopszid, epidot, klorit, kloritoid jelentkezik. A rétegcsoport középső szakaszán néha a metamorf ásványok dúsulása jelentősebb.

A *Mogyorósbánya 75. sz. fűrásban* (Ib. melléklet) a homokos agyagos aleurit túlsúlya mellett kőszenes, kőzetlisztes agyag, kőzetlisztes homokkő, kőzetlisztes márga váltakozik.

Agyagásványuk kaolinit, porozitásuk 9,3–26,4%, a pH gyengén savas, erősen redukált jellegű képződmények.

Nehézásvány-összetételükben az alsó szakaszon uralkodó a magmás eredetű ásványtársaság, feljebb haladva a metamorf csoport jut túlsúlyba. A kőszéntelepes összlet felső szakaszában az epigén pirit jelentősebb, alárendelten limonit mutatkozik. A magmás és metamorf csoport, valamint a könnyűásványok a fekvő összletéhez hasonló ásványokból tevődnek össze.

A *Tát 4. sz. fűrásban* kőzetlisztes agyagmárgát, aleuritot, homokos aleuritot, homokkövet, kőzetlisztes agyagot és édesvízi mészkő-közbetelepüléseket találunk.

Agyagásványuk az illit, az alsó részen a montmorillonit.

Uralkodó nehézásvány az epigén pirit kevés limonittal; a magmás eredesű ásványok között magnetit, a metamorf ásványok között gránát, majd kevés klorit és turmalin van. Könnyűásványaik: a kvarc mellett 3–10% muszkovit, 1–2% földpát, egy mintában kevés glaukonit.

A tokodi területen az *Erzsébet-akna, II-es lejtakna* szelvényében az alsó-eocén barnakőszén összlet két felső padja közötti meddő rétegek agyagos és márgás aleuritből, valamint kőzetlisztes agyagmárgából állnak.

A *Tokod-altárói fedő ereszkében* (Ic. melléklet) márgás aleurit és kőzetlisztes agyagmárga található.

Uralkodó agyagásványuk a kaolinit. Jellemző e kőzetekre a viszonylag nagy szervesanyag-tartalom és a pirit.

A kőzetek törmelékessége eredetű szemcséi kvarekból állnak, mellettük elvértve 1–2 plagioklásztt lehet felismerni. Apró muszkovit és szericit jelentkezik még. A karbonáttartalom zömét *Molluscum* héjak töredéke adja. A kőzet alapanyagát a fenti agyagásványok és a finomszemcsés karbonát képezi. A pirit legin-

kább a héjtöredékek mentén dúsul. A képződményeket a pirit epigenetikus oxidációja révén létrejött vasoxidhidrát ásványok (limonit, goethit) járják át.

Az *Erzsébet-akna*, *II-es lejtakna* kőzetmintáiban a nehézásvány-összetételben kizárólag pirit mutatkozik. A könnyűásványok között az uralkodó kvarc mellett kevés plagioklász és muszkovit, majd sok agyagásványosodott szemcse és szénzemcse jelentkezett. A pH gyengén savas, ami nyilván a pirit-oxidáció során képződő kénsav hatására vezethető vissza.

A *csolnoki II. akna*, *II-es lejtakna* szelvényében a közvetlen köszénkísérő kőzetek agyagos aleurit, kőzetlisztes márga és édesvízi mészkő. A röntgen vizsgálat az édesvízi mészkőben kaolinit mellett illitet is jelez.

Az ebszónyi területen a *Szabadság-lejtakna I. légvágata* és *alapvágata*, valamint a *Göppel-táró légereszke* és *Göppel-táró hátsó kővágat* szelvényeiben agyagos homokos aleurit, kőzetlisztes agyag és molluscumos márga képviseli e rétegcsoportot. A kőzetmintákban kaolinit mellett kevés montmorillonit is megjelenik a kőzetek agyagásványaként.

Vékonycsiszolati vizsgálataink szerint: az aleuritok alapanyaga 5–10 μ körüli szemcsékből áll. A kvarc túlsúlya mellett pirit, limonit, muszkovit, illetve szericit, néhány klorit- és karbonátszemcse, elvéve egy-egy plagioklász-töredék észlelhető. A mészkőminták finomszemcsések, 5 μ körüli, vagy annál is kisebb szemcsékből állanak. Helyenként limonitos kiválások, kevés kvarc és pirit észlelhető.

Az egész ebszóny–csolnoki területen e rétegcsoporton belül vizsgált mintákra általában jellemző, hogy nehézásvány-társaságuk rendkívül szegényes, uralkodóan piritből áll. A könnyűásvány-társaságban a kvarc mellett viszonylag sok a muszkovit.

A borókási területen a *XII. akna főlégvágat* szelvényeiben e rétegek kőszenes agyagos mészkőből és kőszenes agyagos aleuritből állanak. A kőszenes agyagos mészkő helyenként szenes mészmárgába, vagy tiszta tömött mészkőbe megy át. Agyagásványuk kaolinit.

A kőzetmintákban csaknem egyforma arányban található a ferro- és ferri-vas. A ferrovas pirit, a ferrivas elsősorban limonit formájában van jelen. A rétegösszlet erősen reduktív jellegű. Porozitásuk 17–25%, mely a kőzetek részben törmelékes, részben kőszenes jellegét tekintve normális érték. A kőszenes, agyagos aleuritrétegeket erősen savas-, a mészkő- és mészmárgarétegeket gyengén lúgos pH jellemzi.

A mészkövek rendkívül finom szemcsések, 5 μ körüliek, vagy kisebbek. Helyenként limonitos kiválások, kalciterek járják át. Sok kőszenes maradvány, valamint ezek környezetében apró piritszemcsék helyezkednek el.

Az aleuritokat a kvarc túlsúlya jellemzi. Kevés szericit és muszkovit, néhány mállott földpáttöredék, klorit, egy-egy cirkon észlelhető.

C) Alsóeocén köszénfedő rétegcsoport

Az alsóeocén köszénfedő rétegcsoportot GIDAI L. beosztása alapján két részre bontottuk: az ún. csökkentsósvízi rétegekre és az operculinás agyagmárgarétegekre, melyek a cuiusi emeletet töltik ki.

Az alábbiakban a két szintet együtt tárgyaljuk, mert legtöbbször pontos elhatárolásuk nem volt lehetséges, és összefüggő üledéksort képviselnek.

A *Lábatlan 3. sz. fúrás* szelvényében a fekvő rétegcsoport viszonylagos karbonátmentességével szemben itt uralkodóan molluscumos, kőzetlisztes

márga, kevesebb márgás, valamint agyagos aleurit váltakozó rétegsorát találjuk, közepes ill. a középső szakaszon jó osztályozottsággal. Porozitásuk 13,5—28,5% közötti, pH-juk az alsó szakaszon semleges, feljebb gyengén lúgos, majd újra semlegessé válva gyengén savasba megy át. Az o_{Fe} érték 1,1—3,3 közötti.

Nehézasvány-összetételükben jelentősebb az epigén pirit, majd a limonit, a magmás és metamorf ásványok közel azonos arányban jelentkeznek, a fekvő összletekhez képest csökkent arányban azonos ásványokból tevődnek össze. Könnyűásványaiknál eltérés a plagioklászok erős csökkenésében, valamint a kalcitkristályok megjelenésében mutatkozik.

A *Lábatlan 4. sz. fúrásban* (Ia. melléklet) a csökkentsósvízi rétegeket molluscumos, homokos, agyagos aleuritok nagyobb aránya mellett molluscumos, kőzetlisztes finom-, apró- és középszemű homokkő, homok, majd márgás aleurit, kőzetlisztes márga képviseli. Az operculinás csoport kőzetei: molluscumos, kőzetlisztes márga, molluscumos kőzetlisztes agyagmárga.

Gyengén savas jellegű, általában közepesen, majd gyengén és jól osztályozott kőzetek. Porozitásuk 14,5—27,9%.

Mikromineralógiai vizsgálataink a metamorf csoport nagyobb arányát mutatják, de jelentős mennyiségben szerepelnek magmás eredésű ásványok is, egy esetben feldúsul a pirit, a felsőbb szakaszon kevés barit jelentkezik. Könnyűásvány-összetételük azonos képet ad az alsóbb rétegekével.

A *Bajót 18. sz. fúrásban* (Ia. melléklet) a csökkentsósvízi rétegek uralkodóan molluscumos, kőzetlisztes, finomszemű homokkőből állnak, közbetelepült agyagos, homokos aleuritrétegekkel. Az operculinás rétegeket elsősorban márgás aleurit, majd kőzetlisztes márga képviseli több-kevesebb Molluscummal, Nummulitesszel. Végig tartalmaznak 1,3—35,2 ill. 21,6—56,8% karbonátot. A csökkentsósvízi rétegekben uralkodó 17,9—69,6%-os aprószemcsés homokfrakcióval szemben az operculinás rétegekben 0,2—1,6%, elvétve 2,8—4,7% homokot találunk. DTA vizsgálataink kevés kaolinitet jeleznek, a kőzetek közepesen, majd a felsőbb részen jól osztályozottak. Porozitásuk 6,2—17,5%; redukált jellegű képződmények.

Mikromineralógiai vizsgálataink a magmás és metamorf eredésű ásványok közel azonos arányát jelzik, az epigén csoportot a pirit helyenkénti feldúsulása jellemzi. Könnyűásvány-összetételük az idősebb képződményekével azonos képet ad, különbség a plagioklászok, valamint a muszkovit kismértékű dúsulásában jelentkezik.

A *Nyergesújfalu 19. sz. fúrásban* (Ia. melléklet) a csökkentsósvízi rétegek homokos agyagos aleurit, kőzetlisztes finom-aprószemű homokkő. Az operculinás csoportban molluscumos, márgás aleurit, operculinás, kőzetlisztes márga, agyagmárga, agyagos aleurit, kőzetlisztes apró- és középszemű homokkő változatos rétegsorát találjuk. A rétegek jól, közepesen, a felsőbb szakaszon egy esetben rosszul osztályozottak. Karbonáttartalmuk változó, maximum 49,8%. Agyagásvány-összetételüket kevés kaolinit, a felsőbb rétegekben kevés montmorillonit jellemzi. Porozitásuk 7,2—25,0%; o_{Fe} értékeik erősen redukált környezetre utalnak.

Mikromineralógiai vizsgálataink a magmás eredésű ásványok nagyobb arányát jelzik, ezen belül jelentősen feldúsul a biotit. Számottevő mennyiségben metamorf eredésű ásványok is jelentkeznek. Az epigén pirit csupán a csökkentsósvízi rétegekben dúsul fel helyenként, az operculinás rétegekben igen csekély arányú. Könnyűásványaik az idősebb képződményekéhez hasonló képet nyújtanak.

A *Nyergesújfalu 18. sz. fúrás* (Ib. melléklet) szelvényében a csökkentsósvízi réteg homokos – agyagos aleurit, kőzetlisztes közép- és aprószemű homokkő, márgás aleurit váltakozásából áll. Az operculinás csoportban uralkodó a molluscumos, nummuliteszes márgás aleurit, majd kőzetlisztes márga és agyagos aleurit váltakozik. Agyagászvány-összetételüket a csökkentsósvízi rétegekben kevés kaolinit, míg az operculinás rétegekben montmorillonit és kevés kaolinit adja. A kőzetek közepesen osztályozottak, redukált jellegűek, porozitásuk 13,0–29,0% közötti.

Nehézasvány-összetételüket az epigén pirit nagyobb aránya jellemzi, s ez a középső, majd a felső szakaszon a magmás és metamorf csoport javára tolódik el. E két utóbbi csoporton belül ugyanazokat az ásványfajtákat találjuk, mint a fekvő összletben. Könnyűászványukat tekintve különbség a muszkovit feldúsulásában mutatkozik.

A *Bajót 24. sz. fúrásban* (Ib. melléklet) a csökkentsósvízi rétegeket uralkodóan kőzetlisztes finom- és aprószemű homokkő képviseli, homokos – agyagos aleurit és márgás – homokos, molluscumos aleurit kíséretében. Az operculinás rétegek uralkodóan márgás aleuritok, meszes agyagos aleurit és kőzetlisztes márga kíséretében. A csökkentsósvízi rétegek közepesen, rosszul, az operculinás rétegek közepesen, jól osztályozottak, redukált jellegűek, gyengén savas, majd semlegessé váló pH értékkel, porozitásuk 12 és 25% közötti. Agyagászványként kevés kaolinit mutatható ki.

Mikromineralógiai vizsgálataink a csökkentsósvízi aleuritok rétegekben az epigén eredetű ásványok nagyobb arányát jelzik. A homokkőben a metamorf gránát uralkodik, alárendelten magmás eredetű ásványokkal. Az epigén csoport itt elenyésző arányban található. Könnyűászványaik a széntelepes összlet meddő kőzeteiben található ásványokból tevődnek össze.

Az operculinás rétegek vékonycsiszolat vizsgálatai szerint a kőzetek alapanyagát finom karbonát és agyag képezi, sok apró kvarccal, finom eloszlású pirittel, helyenként kövülettöredékekkel, kevés biotit, muszkovit, szericit, néhány gránát, egy-egy cirkon, turmalin jelenlétével, vasoxihidrátos szennyezéssel, elvétele egy-egy mállott földpáttal.

A *Nagysáp 54. sz. fúrásban* (Ib. melléklet) a csökkentsósvízi rétegeket agyagos – homokos aleuritok jellemzik, közbetelepülve rosszul osztályozott vékony márgás aleurit és kőzetlisztes középszemű homokkő rétegekkel. Az operculinás rétegek uralkodóan márgás aleuritok, alárendeltebben meszes agyagos aleuritok és kőzetlisztes márgák. A kőzetek közepesen, majd a felsőbb szakaszon jól osztályozottak. A közséntelepes összlet képződményeinél több karbonátot tartalmaznak, homoktartalmuk a csökkentsósvízi rétegek 64,3%-ával szemben az operculinás rétegekben átlagosan 0,2–0,8, ritkábban 3,2–9,2%-os arányban jelentkezik. Agyagászványuk kaolinit. A pH gyengén savas.

Mikromineralógiai vizsgálataink a metamorf eredésű ásványok nagyobb arányát jelzik, a magmás és epigén ásványok közel azonos mennyiségben szerepelnek, majd a felsőbb rétegekben az epigén pirit válik túlnyomóvá. 203,0 m-ben kevés sziderit, 184,0 m-ben kevés gipsz is észlelhető. Könnyűászványaik az idősebb képződményekével azonosak, csupán a muszkovit kevesebb.

A *Mogyorósbánya 75. sz. fúrásban* (Ib. melléklet) a csökkentsósvízi rétegek molluscumos, homokos és agyagos aleurit, molluscumos, kőzetlisztes agyag, agyagmárga, mészmárga, finom- és aprószemű homokkő közbetelepüléssel. Az operculinás rétegek uralkodóan molluscumos kőzetlisztes márga és molluscumos, márgás aleurit váltakozásából állnak. Agyagászvány-összetételüket

kevés kaolinit jellemzi. A csökkentsósvízi rétegekben rosszul, az operculinás rétegekben közepesen osztályozott anyagú kőzeteket találunk. Porozitásuk $9,7-15,7\%$, o_{Fe} értékük $1,27-2,33$.

Nehézasvány-összetételüket a pirit uralkodó mennyisége jellemzi. A csökkentsósvízi rétegekben a pirit mellett jelentősebbek a metamorf ásványok; kisebb arányban magmás eredetűek is vannak. Könnyűásványaik hasonlóak az idősebb képződményekéhez, különbség az operculinás összletben a plagioklászok és muszkovitok csökkent mennyisége.

A *Tát 4. sz. fúrásban* agyagmárga, márgás aleurit, kőzetlisztes agyagmárga váltakozását találjuk. Porozitásuk $4,3-10,0\%$.

Nehézasvány-összetételükben uralkodó a magmás magnetit, alárendelten kevés biotit és cirkon. A metamorf csoportot gránát, turmalin, az epigén ásványokat pirit, limonit képviseli. Könnyűásványaik között az uralkodó kvarc mellett néhány muszkovit található.

Az *Esztergomi* területen a *20. sz. fúrásban* e rétegösszlet kőzetlisztes márga, agyagmárga rétegekből áll, melyek közé vékony, homokos mészkőcsík, valamint meszes aleurit települ. Karbonáttartalmuk $20-83\%$. A rétegek jól osztályozott, finomszemű kőzetekből állnak. A homokos mészkő porozitása $7,4\%$, az agyagmárga rétegeké $5,6\%$. Agyagásványuk illit.

A márgás rétegek karbonátos alapanyagú, finom szemcsékből tevődnek össze. Finom eloszlású pirit, valamint sok Molluscum- és Foraminifera-átmetset, helyenként apró kvarcsemce is látható.

Az *Esztergom 21. sz. fúrás* képződményei nummuliteszes, molluscumos, márgás aleuritből és meszes aleuritből állnak, $750,0$ m-ben márgás homokkő közbetelepüléssel. Karbonáttartalmuk változó ($8-58\%$), porozitásuk $7,9-12,2\%$. Vékonysisizolati vizsgálatok szerint az aleuritok karbonátos agyagos alapanyagúak, $48-50 \mu$ nagyságú szögletes kvarcsemcsékből állnak, sok szervesmaradványt tartalmaznak. Gyakori a pirithintés és a vasas szennyezés.

A tokodi területen az *Erzsébet-akna alapvágat*, *Erzsébet-akna II-es lejtakna*, *Erzsébet-akna léggurító*, *Tokod-altáró alsó ereszke* (Ic. melléklet) szelvényeiben a csökkentsósvízi rétegösszlet változó összetételű: márgás aleurit, kőzetlisztes agyagmárga és mészmárga rétegek. Az operculinás rétegösszletben a márgás aleurit uralkodik, agyagos aleurit és kőzetlisztes agyagmárga rétegekkel váltakozva. Homokkövet csak az *Erzsébet-akna alapvágat-szelvényének* legfelső részén találunk.

Szemecseösszetételüket kétmaximumos eloszlás jellemzi, csak a már határozottan tengeri, operculinás rétegekben válik a szemcseösszetétel egyszemecses maximumossá. E képződmények jól, közepesen és rosszul osztályozott kőzetek váltakozásából állnak. A közvetlen fedő rétegekben a kaolinit, feljebb haladva a montmorillonit válik uralkodó agyagásvánnyá, melyet itt kevés kaolinit kísér. Jellemző e képződményekre is a viszonylag nagy szervesanyag-tartalom és a pirit. A piritbomlás eredményeként egyes helyeken gipsz jött létre. Az *Erzsébet-aknai alapvágat* szelvényében, az operculinás összletben kevés sziderit is észlelhető. Vékonysisizolati vizsgálataink szerint a kőzetek törmelékes szemcséi uralkodóan kvarcanyagúak, ezeket kevés muszkovit, szericit és klorit kíséri. Felfelé haladva egyre több a Molluscum-héjtöredék. Az alapanyagot agyagásványok és finom karbonátszemcsék képezik, sok finomszemcséjű halmazokba tömörült pirittel.

A csökkentsósvízi összlet nehézasvány-összetételében az uralkodó pirit mellett főleg metamorf eredésű ásványok mutathatók ki: turmalin, gránát,

kevesebb epidot, andaluzit, klorit. Magmás eredésű ásványok kisebb mennyiségben jelentkeznek: biotit, ilmenit, titanit, rutil, cirkon, pegmatitos turmalin, apatit. Könnyűásványaik között a kvarc mellett kevés muszkovit és még kevesebb plagioklász van.

Az operculinás rétegösszletben viszonylag megnő a muszkovit mennyiségi aránya, plagioklász pedig csak elvétve, egyes mintákban volt. A nehézásványtársaságban itt is a pirit a leggyakoribb, mellette kimutathatók az előzőekben ismertetett metamorf és magmás eredésű ásványok. A metamorf ásványok között a gránát a legjelentősebb. A magmás ásványok között figyelmet érdemel a biotit és az ensztatit megjelenése.

A csökkentősvízi összlet felső része és az operculinás rétegek pH tekintetében némileg különböznek a közvetlen fedő rétegektől, ezekben a képződményekben a pH fokozatosan semlegessé, majd pedig gyengén lúgossá válik. Ez azzal állhat összefüggésben, hogy a környezet édesviziből fokozatosan csökkentősvízibe, majd tengeribe váltott át, ami a lúgosság növekedését vonta maga után. A csökkentősvízi rétegek porozitása 9–24%, az operculinás rétegeké pedig 5–15%. Míg a közvetlen fedő képződmények összvas-tartalma 4–6%, a csökkentősvízi összlet felső részén némi növekedés (6–8%) mutatkozik. Ezen belül elsősorban a ferrovas tartalom növekedett meg.

A *csolnoki* területen a *II-es akna II-es lejtaknájában* a kőszéntelepessé váló összlet feletti rétegek agyagos, majd márgás aleurit, kőzetlisztes márga, kőzetlisztes agyag váltakozásából állnak, mészke és vékony, finomszemű márgás homokkő közbetelepülésekkel.

E képződmények finom szemcsenagyságúak (5–10 μ), agyagásványösszetételükben illit mellett kaolinit és kevés montmorillonit mutatkozik. Erősen redukált jellegüket a gyakori pirit-beágyazások, ill. a kőzet szürkés színe, szerves szennyeződése bizonyítja.

Az *ebeszőnyi* területen a *Szabadság-lejtakna II-es lejtakna*, valamint a *Szabadság-lejtakna alaprágát* szelvénye e rétegcsoporthoz csak a felső részét tárta fel, mely az operculinás csoport záró tagjaként szerepel.

Márgás aleuritből, ill. kőzetlisztes márgából állnak e rétegek, kevés mész-márga, ill. agyagos aleurit és kőzetlisztes agyagrétegekkel. Redukált jellegű képződmények, gyengén lúgos pH-val. DTA vizsgálatok szerint montmorillonit típusú agyagásványt tartalmaznak, kevés kaolinit kíséretében.

Mikromineralógiai vizsgálataink szerint közel azonos mennyiségben találhatók a magmás és metamorf eredésű ásványok.

A *borókási* területéről vizsgált *Cs. 648. sz. fúrásban* (Ic. melléklet) ez a rétegcsoporthoz édesvízi mészkevel indul, felette agyagos aleurit és meszes agyagrétegek, majd megnövekedett karbonáttartalommal váltakozó kőzetlisztes márga és márgás aleurit települ. Lényeges kőzettani változás csak az édesvízi mészke felső határán van. Ettől kezdve egészen a cuis emelet tetejéig feltűnően homogén a kőzettani felépítés. A változások lassan, fokozatosan következnek be, nyugodt üledékképződési viszonyokat jelezve. Megerősíti ezt a kőzetek osztályozottsága is, mely általában közepes. Az osztályozottság alulról felfelé haladva fokozódik. A képződmények szervesanyag-tartalma itt jóval kisebb, mint a széntelepek közé települt meddő rétegeké volt, maximálisan 2%, mely felfelé haladva egyre csökken. Az O_{Fe} érték 0,97–2,8. A mocsáriból csökkentősvízbe, majd elegyészvízbe átváltó üledései közegeknek megfelelően, megváltozik a kőzetminták agyagásványösszetétele, kaolinit helyett illit veszi át a

vezető szerepet. A kőszéntelepes összletben általában savas jellegű pH egyenlően lúgosba vált át, ami összhangban áll fenti megállapításainkkal.

Mikromineralógiai vizsgálatunk e rétegcsoportban szegényes nehézasványtársaságot talált. Leginkább pirit, azután néhány biotit-, gránát-, turmalin- és kloritszemce található benne. A könnyűásványokat uralkodóan kvarc képviseli, kevés muszkovittal, elvértve egy-két földpátszemcsével.

Az alsóeocén képződmények vizsgálati eredményeinek összefoglaló értékelése

Az előzőekben rétegcsoportonként ismertetett alapszelvények vizsgálati eredményeinek, valamint a M. Áll. Földtani Intézet Adattárában levő fúrási rétegsoroknak felhasználásával szerkesztett kőzetkifejlődési térképvázlatok (3a—c ábra) alapján az eocén képződményeket ásvány-kőzettanilag az alábbiakban jellemezhetjük.

Az alsóeocén barnakőszéntelepek alatti fekvő képződmények a medence Ny-i részén uralkodóan karbonátmentes agyagos—homokos aleuritok, valamint kőzetlisztes agyagos homokkövek. Az ÉNy-i részen durvább szemnagyság található. A medence belseje felé a kőzetkifejlődés fokozatosan finomabbá, agyagosabbá válik; Bajót környéki alapszelvényeinkben jellemzők a tarka-agyag rétegek. A karbonáttartalom fokozatos emelkedésével agyagmárga, márga fejlődött ki.

E rétegösszlet közös jellegzetessége az alacsony o_{Fe} érték (reduktív környezet) és az agyagásványok uralkodó kaolinos jellege, továbbá az egyöntetűen savas pH.

A lehordás Ny-ról K felé irányul. A lepusztult kőzetek ásványai elsősorban bázisos magmás kőzetekből származnak. A felsőbb szakaszon kimutatható ásványok metamorf kőzetek lepusztulásából erednek, s ezen belül kontakt metamorf zóna lepusztulására is következtethetünk. A magmás és metamorf eredetű ásványok túlsúlya csak a széntelepes összlethez közeledve változik meg — kevés esetben — az epigén eredetűek javára.

A barnakőszéntelepes összlet közé települt kőszénkísérő kőzeteket a Ny-i területrészekén aleuritok, agyagrétegek jellemzik, kevés homokkő közbetelepüléssel. Ez utóbbi általában finomszemű, ritkán és alárendelten durvább szemnagyságú. A medence belseje felé haladva márgásabb, majd meszesebb kifejlődésű.

Általában több-kevesebb szenes elegyrészt tartalmaznak. Agyagásványuk kaolinit. Közös jellegzetességük még a szegényes nehézasvány-társaság és a kis földpát-tartalom. A rétegösszlet erősen redukált jellegét a nagy szervesanyag-tartalmon kívül a pirit-feldúsulás is jellemzi.

A fekvő összlettel ellentétben az epigén ásványtársaság uralkodik, amely jelzi, hogy a széntelepes összlet üledékképződési területén a detritogén anyag szállítása jóval kisebb arányú volt a fekvő összlethez képest. Az uralkodó epigén pirit mellett magmás és metamorf eredésű ásványok is jelentkeztek. Ez utóbbi két csoport elterjedése között éles határvonalat nem húzhatunk, annyi azonban megállapítható, hogy a kristályos palából származók képviselik a nagyobb arányt.

Az egyes fáciesterületek vizsgálatából a lepusztulási terület helyére vonatkozólag nem sokat lehet megállapítani, ellenben a meszes faciesek elterjedése valószínűleg az egykori törések mentén felemelkedő, karsztvízben gazdag zónák kialakulását jelzi.

A barnakőszéntelepes összlet felett fokozatos tengerelöntés következik, megjelennek a széntelepet fedő csökkentsósvízi képződmények, melyekben kissé durvább törmelékes anyag változatosabb rétegsorát találjuk. E képződményeket partvonalhoz közeli eredésűnek tartjuk. A cuisi emelet felső részén a terület lassú süllyedése a partvonal eltolódását és tengeri eredetű operculinás agyagmárga leülepedését tette lehetővé.

A *kőszénfedő képződményeket* márgás, helyenként agyagos aleuritok, kőzetlisztes márgák túlsúlya jellemzi, homokkövek a terület ÉÉNy, majd DNy-i részein jelentkeznek. A szemnagyság a medence közepe felé haladva mindinkább finomabbá válik, egyben növekszik a rétegek osztályozottsága, a közepő, valamint a DDK-i részen nyugodtabb üledékképződést jelezve.

A csökkentsósvíziből tengeribe átváltó üledékképződési viszonyokat jól jelzi a gyengén savas pH-nak gyengén lúgosba való átváltása, majd az agyag-ásvány-összetétel megváltozása. A kaolinit helyett fontosabb lesz a montmorillonit. A rétegek nagy szervesanyag- és pirittartalma alapján gyenge szellőzőtségre és organikus anyagok jelentős behordására következtethetünk.

Az egész rétegösszlet redukált jellegűnek mutatkozik, függetlenül attól, hogy alulról felfelé haladva a fokozódó transzgresszióknak megfelelően csökkentsósvízi, majd tengeri — partszegélyi vagy attól távolabbi fáciesek következnek.

Vizsgálataink szerint a pirit változó mennyisége mellett főleg metamorf kőzetek lepusztulásából származhat a rétegek törmelékes anyaga. A fenti csoport mellett egyes rétegekben (a Nyergesújfalú 18. és 19. sz. fúrás területén) jelentősen feldúsult a magmás csoport is. Ny — ÉNy-ról történt anyagszállítást valószínűsíthetünk.

2. Középsőeocén rétegcsoport

A vizsgálatra kapott szelvényeinkben a középsőeocénben két rétegtani szintet különböztettünk meg: az alsót, mely a perforatusos és striatusos rétegeket foglalja magába és a középsőeocén kőszéntelepekig terjed, valamint a felsőt, mely a barnakőszéntelepeket és az ősmaradványmentes homok- és homokkőrétegeket tartalmazza.

A) Középsőeocén alsó része

A *látatlan régi mészegető feltárásának* szelvényében e rétegösszletet karbonátmentes, közepesen osztályozott agyagos aleurit képviseli. σ_{Fe} -értékük 1,3–9,0, pH-juk 4,2–4,35. Agyagásványuk kaolinit. Ásványos összetételük megegyezik a fekvő összletével.

A *Lábatlan 3. sz. fúrásban* molluscumos márgás aleurit, molluscumos kőzetlisztes márga, molluscumos — agyagos aleurit váltakozik. Agyagásványként kaolinit mutatható ki. Közepes osztályozottságú kőzetek. Porozitásuk 13,7–28,5%, σ_{Fe} értékük 1,71–3,30, pH-juk 6,3 és 6,8 közötti.

Nehézásvány-összetételükben az epigén pirit uralkodik. A magmás csoportban jelentősebb a biotit, alárendelten ilmenit, magnetit szerepel, a metamorf összetételben különbség — a fekvő összlethez viszonyítva — a turmalin és gránát arányának csökkenésében jelentkezik; a könnyűásványok között csökken a plagioklászok mennyisége, ezzel szemben néhány glaukonit és 40%-ig terjedő agyagásványosodott szemcse jelentkezik. A rétegösszlet felső részén kevés dolomit és sok kovavázú mikrofauna, meszes héjtöredék észlelhető.

A *Lábatlan 5. sz. fúrásban* (Ia. melléklet) kőzetlisztes agyagos középszemű homok, homokkő, homokos agyagos aleurit váltakozik. A kőzetek karbonátmentesek, csupán egy-két esetben találunk 1,6–4,5% karbonátot tartalmazó réteget. Aggyagászványuk kaolinit. A legalsó homokkőrétegek osztályozottsága 5,24, felette jól és közepesen osztályozottak a rétegek. Porozitásuk 9,66–32,6%, α_{Fe} értékük 4,77–16,27, a pH 5,5–6,9.

Nehézasványaik között uralkodó a metamorf csoport, elsősorban gránát, majd turmalin, alárendelten disztén, epidot, kloritoid jelentkezik. A magmás ásványok között magnetit, ilmenit, kevés augit, ensztatit, diopszid, apatit, rutil, titanit, cirkon, pegmatitos turmalin található. A biotit teljesen kimarad. Az epigén-társaságban pirit, limonit van. Könnyűászványukat a kvarc mellett 12–17% plagioklász, 3–22% muszkovit, egy-két mintában néhány ortoklász képviseli.

A *Lábatlan 4. sz. fúrásban* (Ia. melléklet) márgás aleurit, homokos agyagos aleurit, kőzetlisztes márga, meszes aleurit jelentkezik. Az aggyagászvány itt is kaolinit. A rétegek jól és közepesen osztályozottak; α_{Fe} értékük 2,77, porozitásuk 14,5–27,1%, a pH 6,0 és 6,1 közötti.

Nehézasvány-összetételükben az uralkodó epigén pirit mellett alárendelten magmás és metamorf ásványok is jelentkeznek.

A *Bajót 18. sz. fúrásban* (Ia. melléklet) kőzetlisztes márga, agyagos aleurit, kőzetlisztes agyag, homokos aleurit, márgás aleurit váltakozásából áll a réteg-összetétel, majd a felső részen vékony kőzetlisztes mészkő-kőzbetelepülést találunk. Aggyagászványként kevés kaolinit mutatkozik. A rétegek jól és közepesen osztályozottak, a középső és felső szakaszon rosszul osztályozott értékek adódnak. Porozitásuk 9,5–39,0%, az α_{Fe} 3,5–4,6, a pH 6,2 és 7,0 közötti.

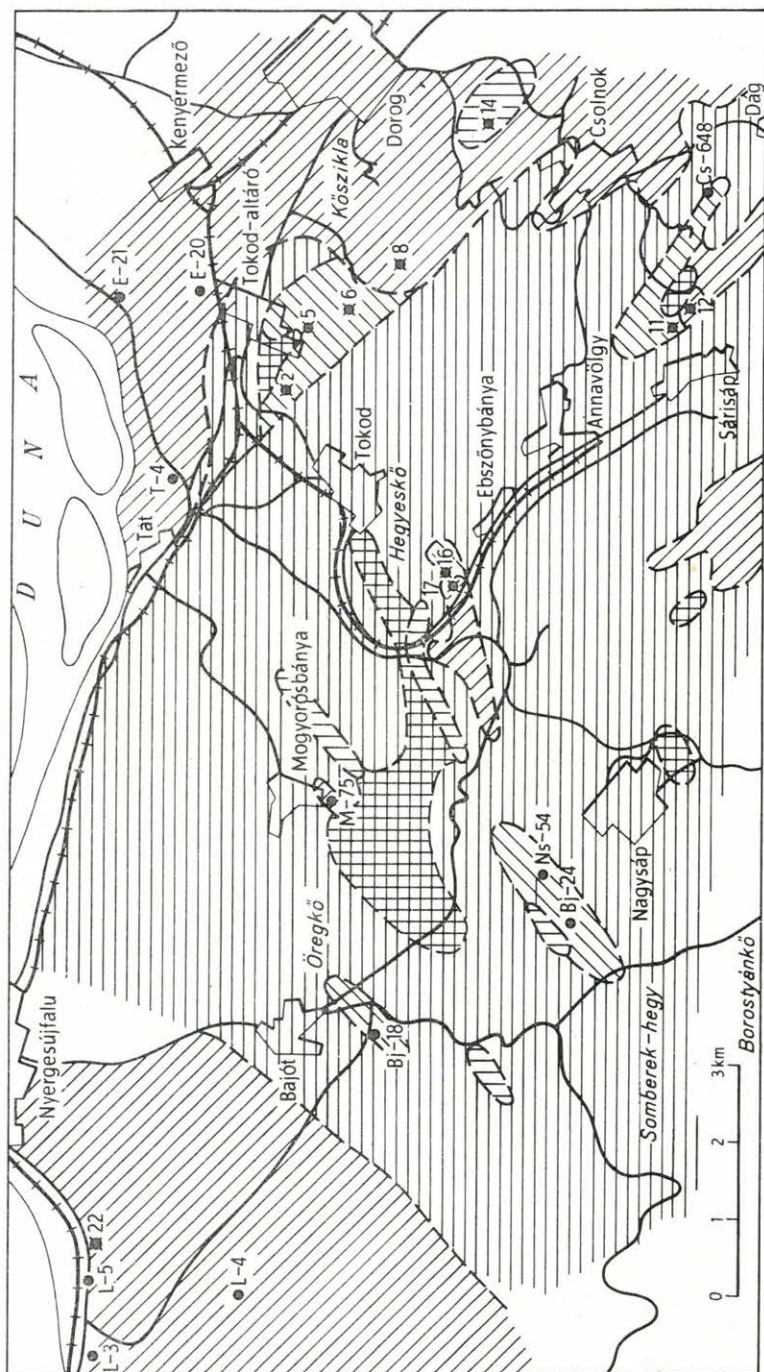
Mikromineralógiai vizsgálataink alapján az epigén pirit uralkodik, míg a metamorf ásványok között gránát, klorit, kevés disztén, epidot, kloritoid, turmalin észlelhető. A magmás csoportban magnetit, ilmenit, néhány mintában kevés biotit, egy-két apatit, brookit, rutil található. A könnyűászvány-összetétel hasonló az alatta levő alsóeocén összetételéhez.

A *Bajót 24. sz. fúrásban* (Ib. melléklet) kőzetlisztes agyagmárga, márga, kőzetlisztes agyagos mészkő, agyagos meszes aleurit, meszes kőzetlisztes homokkő, márgás aleurit váltakoznak, több-kevesebb Molluscumot tartalmaznak. Gyengén savas pH, jó osztályozottság, alacsony α_{Fe} érték jellemzi e képződményeket. Porozitásuk 7,0–20,0% közötti.

A kőzetlisztes mészkő mikrokristályos szemcsékből áll, helyenként limonitos, finom eloszlásban piritet, kövülettöredékeket, kevés apró kvarcot tartalmaz. Mikromineralógiai tekintetben a metamorf csoporton belül klorit, turmalin, gránát, alárendelten kloritoid, disztén, epidot jelentkezett. Jelentős az epigén pirit és limonit, a magmás ásványok (biotit, magnetit, augit, rutil, cirkon) alárendelt mennyiségben találhatók.

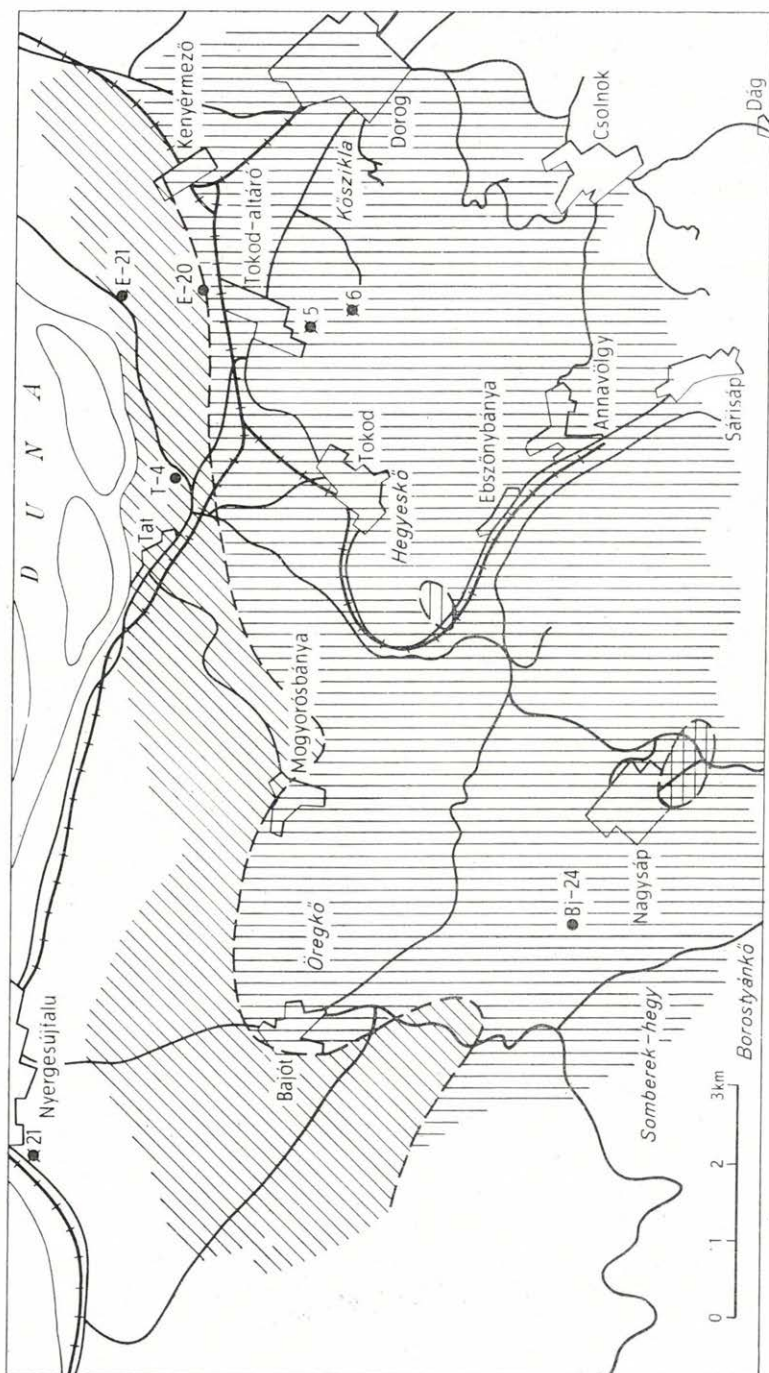
A *Nagysáp 54. sz. fúrásban* (Ib. melléklet) molluscumos márgás aleurit, molluscumos kőzetlisztes márga, homokos–meszes aleurit, agyagos aleurit, kőzetlisztes mészmárga, meszes kőzetlisztes homokkő, molluscumos mészkőrétegek váltakoznak. Redukált jellegű képződmények, gyengén savas pH-val, aggyagászványuk kaolinit. A kőzetek általában jól és közepesen, a középső szakaszon rosszul osztályozottak.

Nehézasvány-összetételükben uralkodó az epigén pirit, kevés limonit kíséretében. Az allotigén ásványok nagyobb része, így a klorit, gránát, majd alárendelten a turmalin, disztén, epidot, zoizit és kloritoid metamorf eredésű.



4a—b ábra. Kőzetkifejlődési térképvázlatok: a) középsőéocén, b) felsőéocén. (Jelmagyarázatot l. a 3a ábrán.)

Fig. 4a à b. Esquisses cartographiques lithofaciologiques: a) Éocène moyen, b) Éocène supérieur.
(Légende à voir dans la Fig. 3a.)



4b ábra

Fig. 4b

A magmás ásványokat biotit és magnetit, majd kevesebb ilmenit, rutil, cirkon, pegmatitos turmalin, egy-két diopszid, apatit képviseli. A könnyűásványok között a kvarc mellett 5–13% plagioklász, 9–15% muszkovit jelentkezik.

A *Mogyorósbánya 75. sz. fűrásban* (Ib. melléklet) uralkodóan agyagos aleuritrétegeket találunk, közbetelepülve kevés kőzetlisztes aprószemű homokkő és kőzetlisztes márgaréteggel. Agyagásványként kevés kaolinit mutatható ki. Az α_{Fe} 1,06, a pH gyengén savas, porozitásuk 10,0–11,1%, osztályozottságuk 1,94–2,61.

Nehézasvány-összetételükben uralkodó az epigén pirit, a magmás csoporton belül 14–28%-os arányban biotit, majd magnetit, ilmenit, amfibol, apatit, cirkon; a metamorf csoportban klorit, kevés gránát, turmalin, epidot, egy-két disztén, andaluzit található. Könnyűásvány-összetételük hasonló az operculinás összletéhez.

A *Tát 4. sz. fűrásban* kőzetlisztes agyagmárga és aleuritrétegek találhatók.

A *tökodi területen* vizsgált *Erzsébet-aknai Öregmező alapvágatának* szelvénye a perforatuszos szintet tárta fel. Agyagos ill. márgás aleuritnak, kőzetlisztes márga és mészmárgarétegeknek minősülnek. DTA vizsgálatok szerint uralkodó agyagásványuk — az operculinás rétegekhez hasonlóan — a montmorillonit, melyet kaolinit kísér. A rétegeket gyengén lúgos pH jellemzi. Osztályozottságuk 2,0–2,7. Az α_{Fe} érték változatlanul alacsony.

A kőzetek alapanyaga finom diszperz agyagásványokból és karbonátásványokból áll. Sok kvarcsemce mellett klorit, muszkovit, karbonát és szervesanyag jelenléte észlelhető. Nehézasvány-összetételükben leggyakoribb a pirit, a metamorf eredésű ásványok nagyobb arányban jelentkeznek, mint a magmás ásványok. Főleg klorit, gránát és turmalin, kevesebb epidot, disztén található. A magmás ásványokat ilmenit, diopszid, cirkon, rutil, pegmatitos turmalin, amfibol, titanit, apatit képviseli.

Az *ebeszőnyi területen* a *Szabadság-lejtakna II-es lejtaknája és alapvágata* a középsőeocén rétegösszletnek ugyancsak az alsó részét tárta fel. Aleurit, márgás aleurit, kőzetlisztes márga és homok, homokkőrétegek váltakozását találjuk. Jellemző a homokfrakció feldúsulása, mely egyes rétegekben 40–45%-ot is elér. A kőzetminták osztályozottsága 2,0–3,5 közötti. A pH értékük gyengén lúgos környezetet jelez. DTA vizsgálatok alapján uralkodó agyagásványuk a montmorillonit, kevés kaolinit kíséretében. Mikromineralógiai vizsgálataink a tökodi területhez hasonló eredményre jutottak.

A *borókási területen* a *Cs. 648. sz. fűrásban* (Ic. melléklet) kőzettanilag a szelvény alsó része feltűnően egyveretű, összetételében hasonlít az alatta levő cuisi rétegekhez. Uralkodóan agyagos aleuritok, melyek felfelé haladva fokozatosan márgásabbakká válnak. 290 m-nél jelenik meg az első kőzetlisztes mészkő közbetelepülés, mely egyre gyakoribbá válik. Egyes szakaszokban a képződmények 1–2%-ot elérő szervesanyagot is tartalmaznak. Viszonylag kicsi a rétegcsoporthoz tartozó szervesanyag tartalma. Kisebb, mint az alatta levő cuisi rétegeké volt. Az α_{Fe} értékek 1–10 közöttiek, tehát e rétegcsoporthoz is redukáló közegben jött létre. A pH továbbra is gyengén lúgos (de ez a lúgosság már kevésbé kifejezett, mint az alatta levő cuisi rétegekben volt), átlagosan 7,5–8,0 közötti, s felfelé fokozatosan csökken, majd a kőszéntelepes csoport alsó határán gyengén savassá válik. Ezek az értékek megfelelnek a rétegsor biofaciológiai alapon feltételezett fáciesviszonyainak, vagyis általában csökkentsósvízi kifejlődésűek. A kőzetminták osztályozottsága 1,5 és 2,0 között váltakozik. E rétegcsoporthoz alsó része kissé osztályozottabb, mint a felső, melyben helyenként

közepes osztályozottságú rétegek is megjelennek. Ebből is kitűnik, hogy a rétegcsoporthoz alsó szakasza nyugodt, egyenletes, míg a felsőbb szakasz változatosabb, nyugtalanabb üledékképződési viszonyokat jelez. Erre utalnak a fentebb említett mészkőbetelepülések, továbbá a gyengébben osztályozott kőzetek. A röntgenvizsgálatok szerint az agyagfrakció uralkodóan illitből áll, az alatta levő rétegek agyagásvány összetételével megegyezően.

Mikromineralógiai vizsgálatok szerint, felfelé némileg nő a minták nehéz-ásvány-mennyisége. Továbbra is az epigén pirit az uralkodó, azonban viszonylag nagyobb mennyiségben allotigén ásványok is megjelennek, ezek nagyobbára metamorf eredésűek, uralkodik a gránát, turmalin és klorit. A magmás ásványokat egyes rétegekben biotit, magnetit, pegmatitos turmalin jellemzi nagyobb számban. A könnyűásványokon belül uralkodik a kvarc, mellette kevés muszkovit és földpát fordul elő.

B) Középsőecén felső része

a) Kőszéntelepes csoport

A barnakőszén összlet az ősmaradvány-mentes homokkő összlet alsó részén helyezkedik el. E rétegösszletet a *borókási XIV. lejtakna* szelvényei tárták fel.

A legalsó III-as telep finom szemcsés kötött homokrétegre települ. Éles határral ugyanilyen homokréteg választja el a III-as telepet a II-es teleptől. Mindkét homokréteg teljesen megegyező üledékképződési jellegű. Jó osztályozottság, kis szemcsenagyság jellemzi őket. Karbonátos anyagot nem tartalmaznak. A homokszemcséket legfeljebb igen kevés kovás kötőanyag cementálja kissé össze. Nehézásvány-társaságuk uralkodóan metamorf eredetű ásványokból áll. Jelentősebb a turmalin és gránát szerepe. Mind a könnyű-, mind a nehézásványok erősen ellenállóak. Könnyűásványaik között a 83–90%-os kvarcarány mellett 8–14% földpát, néhány muszkovit található. E rétegcsoporthoz egyöntetűen savanyú pH jellemzi, 1,4–1,5 közötti értékekkel, amely a pirit-oxidáció során keletkező kénsav hatására vezethető vissza.

Feljebb haladva a II-es telepben a barnakőszén-rétegek közé települt meddő kőzetek jellege némileg megváltozik. E rétegek több-kevesebb karbonátot tartalmaznak. Vannak helyenként vékonyabb karbonátmentes homokpadok is, azonban az agyagmárga, mészmárga, mészkő uralkodik. Jellemző itt az agyagos kőzetfrakció feldúsulása, az osztályozottság lecsökkenése, a finoman váltakozó kőzetösszetétel. A kőzetminták pH-ja kissé lúgos jellegű. A nehéz- és könnyűásvány-vizsgálatok adatai megegyeznek a II-es telepösszlet alatti rétegekével.

Végül a felső csoportban a II-es és I-es telep között hosszabb, meddő kőzetekből álló szakaszt találunk, határozottan kirajzolódó üledékritmussal.

A rétegsor legelején levő édesvízi mészkőre kevés törmelékiszállítás és nagy karbonáttartalom jellemző, felette durvaszemcsés osztályozatlan, főleg kvarckavicsos homok következik. Felfelé haladva a szemcsenagyság fokozatosan csökken, egyben csökken a kavicstartalom is. A homokrétegekben az I-es telep felé közeledve egyre nagyobb a szervesanyag-tartalom. A legfelső homokréteg felett a palás agyag már kimondottan a kőszénképződés környezetét vezeti be. A törmelékanyag eredete terén lényeges változás nem jelentkezik. A nehézásvány-társaság továbbra is uralkodóan metamorf ásványokból áll.

Változást a nehézasvány-frakció abszolút mennyiségének növekedése, az utólag epigén módon keletkezett pirit, valamint a klorit viszonylagos dúsulása jelent. A könnyűasvány-társaságban a kvarchoz képest a plagioklász és muszkovit mennyisége némileg megnő. E rétegsorban felfelé haladva a meddő rétegek egyre savasabb jellegűekké válnak. Az I-es telep fokozatosan fejlődik ki ebből a meddő törmelékes rétegsorból.

A *Csolnok 648. sz. fúrásban* (Ic. melléklet) e rétegcsoporthoz eltérő kifejlődésben jelentkeznek. A barnaköszén-telepek hiányoznak, helyettük kőszenes agyag, márgás aleurit és aprószemű homokkőrétegek jelentkeznek. Figyelemre méltó itt az üledékjellegek gyors váltakozása, amit az egymásra következő rétegek összetételének eltérő volta is jelez. Ebben a fúrásban az e szakasz fölötti és alatti rétegek egyaránt egyveretűbbek, kevésbé változatos üledékképződési viszonyokat jeleznek.

b) Ósmaradvány-mentes homok és homokkő összlet

E rétegcsoporthoz legrészletesebben a borókási területen levő *XIII-as lejtakna* (Ic. melléklet) tárja fel, ezért vizsgálati eredményeink bemutatását az eddigiektől eltérően e szelvény ismertetésével kezdjük.

A rétegösszlet jellegzetes törmelékes kőzetanyagú, a karbonátos kötőanyag szinte teljesen hiányzik. Uralkodóan homok-frakciójú kőzetanyagot találunk, valamivel kisebb a kőzetliszt-frakció mennyisége. A kavics mennyisége jelentéktelen, az agyag-frakció általában 10% alatti, így a rétegösszletben kimondottan agyagos felépítésű kőzetek nincsenek.

Több helyen keresztarétegzettség figyelhető meg, ami folyóvízi származásra utal. Delta jellegű üledékképződést bizonyítanak az egymásra következő rétegek egymástól különböző kőzettani diagramjai. A deltában egymást jellegzetesen váltogató folyómedrek durvább, majd finomabb kőzetanyaga egy-egy rétegen belül fokozatos változásra utal, míg az egymásra következő rétegek ugrásszerű változásokat jeleznek. Folyóvízi szállításra mutat a minták átlagos szemcsenagyságának ritmusos váltakozása, továbbá az osztályozottsági értékek váltakozása is. A rétegsor legnagyobb része jól osztályozott kőzetanyagból áll, mely helyenként gyengébben osztályozott rétegekkel váltakozik. Jellegzetes, és delta-jellegre utaló körülmény, hogy az osztályozottság és az átlagos szemcsenagyság között nincsen egyértelmű összefüggés. Általában a nagyobb szemcsenagyságú minták a kevésbé osztályozottak, de számos esetben éppen a kisebb átlagos szemcsenagyságú minták osztályozottsága a leggyengébb.

A kőzetanyag mikromineralógiai összetételét tekintve legfeltűnőbb a nehézasvány-frakció százalékosan rendkívül kis mennyisége. A rétegsor alsó részén viszonylag tágabb határok között ingadozik a nehézasvány-frakció mennyisége. A középső szakaszban az ingadozás kisebb mértékű, de egyúttal itt találhatjuk a legkevesebb nehézasványt is. Végül a legfelső részen újból megnő a nehézfakció mennyisége. Az ásványos összetétel igen változatos. Az egész rétegsorra jellemző az epigén ásványok, s ezen belül főleg a pirit rendkívül nagy mennyisége. A pirit aránya a rétegsor felső részén a legnagyobb, míg a középső és alsó részén eléggé változó, egyes mintákban teljesen ki is marad. A magmás eredetű ásványok közül a rutil, cirkon, biotit a leggyakoribb, mellettük jelentősebb még a magnetit és az amfibol, ritkábban augit, apatit, diopszid, enstatit, hipersztén, titanit fordul elő. A metamorf eredésű ásványok közül leggyakoribb a gránát, turmalin, klorit, epidot. A gránát meny-

nyiségében bizonyos szabályszerűséget vélünk felismerni. Úgy tűnik, hogy alulról felfelé haladva a rétegsorban, a gránát mennyisége fokozatosan csökken, a turmaliné ezzel szemben a rétegsor közepén a legnagyobb és az alsó részén csökken le nagy mértékben. A könnyűásvány összetétel egységesebb. A kőzetanyag ugyanis főleg kvarcból áll (a könnyűásványok 80–90%-a). Emellett plagioklász, muszkovitot, elvéve kevés ortoklászot találunk. A legnagyobb szemnagyságú kavicsok között a kvarc mellett kevés tűzkő és kvarcit ismerhető fel. Igen jellegzetes a rétegsor felső részén az epigén pirit, valamint mállástermékeinek feldúsulása. A piritbomlás során részben limonitos ásványok, ritkábban melanterit keletkezett. A pirit kéntartalma pedig gipsz formájában jelenik meg.

Ásványtani vizsgálataink eredményei alapján e rétegek nem tekinthetők tiszta kvarchomoknak, illetőleg kőzetlisztnek. A kvarc mennyisége néhány kivételtől eltekintve 75–90% között változik. Ennek megfelelően e rétegösszlet oligomikt jellegű homokból és kőzetlisztből áll, és bizonyos mértékű átmenetet mutat az arkózás homok felé.

A vegyelemzési adatokból a minták nagy szulfáttartalma tűnik ki, amely jóval több, mint amennyit a kalcium gipsz formájában lekötött, ezért egyéb szulfátok, főleg keserűs (epszomit, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) jelenlétére kell gondolnunk. A szulfát még fennmaradó feleslegét, minden bizonnyal melanterit formájában, ferrovas köti le. Az agyagásvány vizsgálatoknál RTG és DTA alapján elsősorban montmorillonitra lehet következtetni. Egyes mintákban a kaolinit jelenléte is valószínűnek látszik. A vegyelemzésekben ferrivas formájában megadott öszvas-tartalom részben pirit, részben melanterit, uralkodóan azonban goethit. A goethit nyilvánvalóan a pirit mállásterméke és valószínűleg a melanteriten, mint közbeeső lépésön keresztül alakult ki.

A pH vizsgálat szerint a minták savas értékeket mutatnak; átlagosan 1–3 közöttiek, egyes mintákban azonban még 1-nél kisebb értékeket is kapunk. Mint ismeretes, üledékes viszonyok között általában 4,0–4,5 a legkisebb pH érték. (E rétegösszletben tapasztalt feltűnően kis pH érték magyarázatát keresve elsősorban arra a jelenségre figyeltünk fel, hogy a homok- ill. homokliszt minták a desztillált vizet csakhamar narancssárgára, ill. sárgásbarnára színezik, holott a kőzet eredetileg világos-szürkessárga színű. E narancssárga oldat bepárlás után kocsonyás jellegű, gélnemű anyaggá vált. Kémiai elemzéséből kiderült, hogy az anyag kevés alumínium- és ferrihidroxid-gélén kívül uralkodóan szabad szulfátot, tehát tulajdonképpen szabad kénsavat tartalmaz, ami érthetővé teszi a rétegsorban tapasztalt rendkívül savas pH-t.)

A kénsav keletkezését piritbomlás folyamatára vezethetjük vissza. Mint már az ásványtani részben ismertettük, több mintában jelentős mennyiségű piritet találtunk. Oxidációs viszonyok közé jutva a pirit bomlásnak indult és a lassú bomlás során először ferroszulfát, melanterit keletkezett. Ezt az ásványt valóban megtaláltuk a lejtakna kőzeteiben (VIII. tábla 1). További oxidálódással a melanterit elbomlott amorf ferrihidroxiddá, gél-limonit majd pedig goethit keletkezett belőle. A felszabaduló kénsav a kőzetben kis mennyiségben jelenlevő kalcitot bontotta el, lekötve CaO tartalmát. Ilyen módon gipsz keletkezett, s ezt vizsgálataink szintén kimutatták. Valószínűleg piritbomlással magyarázható az, hogy a kőzetben eredetileg meglevő kevés kalcium is eltűnt és karbonátmentes képződmény alakult ki. A pirit bomlásakor keletkezett kénsav azon része, mely a melanterit, valamint a gipsz képződése után feleslegben maradt, a kőzetnedvességben oldva helyezkedett el.

Megvizsgáltuk a rétegsor középső részén található konkréciók anyagát és azok képződési körülményeit. Nagyságuk néhány cm-től 2–3 m-ig terjed. A környező laza homoktól színükben is lényegesen elkülönülnek, világosszürke színűek, míg a környező homok barnás, sárga, szürkésárga színárnyalatú. A konkréciók anyaga kemény, csak kalapáccsal verhető szét, a körülvevő homok csak gyengén kötött és kézzel könnyen szétmorzsolható. A konkréció és a homok határán néhány mm vastagságú, sárgásbarna színeződésű réteget találtunk. A konkréciók anyaga a homokkal megegyező szemmagyságú kvarcból áll, melyek mellett kevés plagioklász és elvétve muszkovit alkotja a kőzet anyagát. Ez tehát teljesen megegyezik a környező homok anyagával. Az egyes szemcséket kalcit cementálja össze. Vékonycsiszolati vizsgálatainkban finoman hintett apró pirit szemcséket is fel lehetett ismerni.

A vegyelemzésekből az derült ki, hogy a konkréciók elég jelentős mennyiségű (25–50%) kalciumkarbonátot (kalcitot) tartalmaznak, ugyanakkor, amikor a környező homok karbonátot egyáltalán nem tartalmaz. Az σ_{Fe} érték igen alacsony (2,74–4,15), a környező homokban 14,76-ra növekszik. Eszerint a konkréciók a környező homoknál jóval inkább redukált állapotot rögzítenek. Feltűnő még, hogy a konkréciók anyagának összesített vastartalma kb. fele a környező homok összesített vastartalmának. A konkréciók valószínűleg a kőzet eredeti állapotát tükrözik. A finoman hintett pirit tartalom fokozatos oxidációja során következett be a kalcitos kötőanyag felbomlása és a gipsz szemcsék képződése. Az eredetileg szürke színű kőzetanyag a keletkezett limonit és goethit miatt sárgás színű lett és egyben fellazult. Ezek szerint tulajdonképpen nem konkrécióról, hanem az eredeti kőzetanyag visszamaradt reliktumairól lehetne beszélni.

A Cs. 648. sz. fúrásban (Ic. melléklet) az ősmaradvány-mentes homokkőnek csak az alsó részét figyelhettük meg kb. 25 m-es szakaszon. Kőzettani összetétele nagymértékben hasonlít a XIII-as lejtaknáéhoz. Legfontosabb az összlet teljes karbonátmentessége, ami e rétegsoporthnak jellegzetes sajátága e területen. Fő különbség az agyagfrakciónak kb. 30%-ig való feldúsulásában és a viszonylag kisebb szemcse nagyságban adódik. Míg ugyanis a XIII-as lejtakna szelvényének alsó szakaszán főleg közép- és durvaszemcsés, laza homokkő uralkodott, addig itt aprószemcsés agyagos homokkőről beszélhetünk. A pH mérések szerint gyengén savas 6,7 és 6,9 közötti értékeket kapunk, tehát a savasság jóval kisebb mértékű, mint az előző rétegsorban volt.

Mikromineralógiai vizsgálatok szerint nagy a hasonlóság a két szelvény között. Igen kevés a nehézasvány, de ezen belül jelentős a pirit. Az allotigén ásványcsoportban itt határozottan a metamorf ásványok vannak túlsúlyban, elsősorban a turmalin, amely jelentősen feldúsul. A könnyűásvány-összetétel hasonló a XIII-as lejtaknai rétegsoréhoz. Hasonló litofácies található, mint a XIII-as lejtaknában. A megnövekedett agyagtartalom és kis szemcse nagyság alapján azonban arra következtethetünk, hogy itt a deltának a tengerhez közelebb eső részét harántolta a fúrás.

A csolnok–ebbszőnyi területen a VI. akna VII-es lejtaknában vizsgáltuk ezt a rétegsoportot.

A rétegsoport itt is nagymértékben hasonlít a borókási szelvényekhez. Viszonylag egyöntetű törmelékeny üledékképződést találunk és csak a rétegsor legfelső szakaszán válik változékonnyá a kőzettani összetétel. Laza, aprószemű homokkő uralkodik a rétegsor alsó részén. Felfelé fokozatosan nő a kőzetliszt-frakció mennyisége és aleuritba megy át a kőzetanyag. A rétegsor legfelső

változékony szakaszában márgás aleurit váltakozik meszes homokkővel és kőzetlisztes agyaggal. Fő különbség a borókási terület rétegsorához képest, hogy ez a rétegsor végig tartalmaz 5–10% karbonátásványt és a felső változékony szakaszban a karbonáttartalom helyenként 25%-ra is feldúsul. Általánosan jellemző a rétegsor erősen redukált jellege. Az α_{Fe} értékek 0,8 és 2,7 közöttiek. A törmelékes kőzetanyag jól osztályozott. Az osztályozottsági együttható leginkább 1,5–2,0. Ez az osztályozottság jobb, mint amit a borókási területen találunk. Feltűnő különbség viszont, hogy a rétegcsoport pH-ja számos esetben lúgos jellegű, méghozzá feltűnően lúgos értékek mutatkoznak a rétegsor legfelső szakaszán. Az alsó és a középső szakaszban ugyanakkor erősen savas értékek (2,0–4,0) is gyakoriak. Az agyagfrakció mennyisége viszonylag csekély, csak a rétegsor legfelső részén dúsul fel jelentősebben. A rétegcsoport alsó és középső részében metamorf ásványok uralkodnak, ezen belül a gránát szerepe a legfontosabb, turmalin, klorit és epidot kíséretében. A rétegsor legfelső részén ugyanakkor a magmás eredésű ásványok is feldúsulnak, elsősorban a biotit, egyes mintákban a magnetit. A könnyűásványok között az uralkodó kvarc mellett muszkovit jelentkezik. A plagioklászok szerepe jóval alárendeltebb, mint a borókási terület szelvényeiben.

A tokodi területen a *Tokod-altárói alagút* (Ic. melléklet), a *Tokod-altáró Kábelakna 5. és Tokod-altáró 6. sz. feltárás* szelvényeiben az ősmaradványmentes homokkő összlet felső részét vizsgáltuk.

E szelvényekben a viszonylag mészmentes szakaszok mellett a 10–50%-os karbonáttartalmú meszes homokkővek a leggyakoribbak. A 6. sz. feltárás középső részén erősen meszes aleurit kíséretében 12 m vastagságú kőzetlisztes mészkőréteg is mutatkozott. A meszes homokkővek mellett finomabb szemcséjű meszes aleurit is fellép. A feltárás felső részében pedig gyengén kötött homok és kavicsos homok jelentkezett. Jól, közepesen és rosszul osztályozott rétegeket találunk. Ez arra utal, hogy a középsőeocén felső részében e terület-részen a szállítási és üledékképződési viszonyok gyorsan változtak. A rétegösszlet átlagos szemcsenagysága jóval nagyobb, mint a VI. akna VII-es lejt-akna és a Cs. 648. sz. fúrásban volt. Szembetűnő a maximális szemcsenagyság megnövekedése. A homokkőben és a homokban helyenként kavicsok is vannak, ami jóval nagyobb szállító erőre utal.

DTA vizsgálataink szerint a rétegsor alsó részén a kaolinit az uralkodó agyagásvány, felső részén a kaolinit mellett montmorillonit jelentkezik. Mikromineralógiai vizsgálatok tekintetében a nehézásvány-összetételben az előző szelvényekhez hasonlóan a metamorf ásványok szerepe jelentősebb, elsősorban a gránáté és turmaliné. A magmás ásványok közül a rutilt, a cirkont és a pegmatitos turmalint lehet említeni. A könnyűásványok között a kvarc túlsúlya mellett 5–15% muszkovit, 2–7% plagioklász jelentkezik. A pH tekintetében a Tokod-altárói alagút mintái gyengén lúgosnak, az 5. és 6. sz. feltárás mintái gyengén savasnak bizonyultak.

Véleményünk szerint a tokodi területen is delta jellegű ez a rétegcsoport. Feltehető, hogy — elsősorban az 5. sz. feltárás közelében — a tenger és a delta határán járhatunk. Erre utal, hogy a meszes homokkővek közé helyenként nummuliteszes mészkőpadok települnek. Hasonlót tapasztalunk az Esztergom 20. és 21. sz. fúrásban is. A durvább szemcsenagyság és rosszabb osztályozottság, valamint a megnövekedett karbonáttartalom alapján itt olyan üledék-fáciesre gondolhatunk, amelyben a viszonylag erős törmelékszállítás hosszabb átmenet nélkül kapcsolódott a tengeri—partszegélyi üledékképződéshez.

A középsőeocén rétegek vizsgálati eredményeinek összefoglaló értékelése

A középsőeocén rétegcsoporth (4a. ábra) alsó összetétét uralkodóan agyagos és márgás aleuritok jellemzik, közbetelepülve közép- és aprószemű homokkő, kőzetlisztes márga, egyes szelvényekben agyagmárga, a felsőbb részeken mészkő-rétegekkel.

Vizsgálataink az ebszőnyi területen változatosabb üledékképződést jeleznek. A tokodi területen, valamint ettől nyugatra levő szelvényeink alsó szakaszán nyugodtabb üledékképződést észlelünk, mely csak a felsőbb részeken válik változatosabbá, nyugtalanabbá. E szakasz homokosabb kifejlődései mind északon, mind délen, valamint a medence középső részén is megfigyelhetők. A legnyugodtabb üledékképződési viszonyokat a borókási területéről vizsgált Cs. 648. sz. fúrás jelzi. E területrészen csak a középsőeocén kőszéntelepes rétegekhez közeledve válik változatosabbá az üledékképződés, csökken az osztályozottság, partszegélyi mészkőrétegek jelennek meg. Mindezek parthoz közelebbi viszonyokat jeleznek, ami mintegy bevezeti a terület kiemelkedését, és a középsőeocén kőszéntelepek kialakulását.

A középsőeocén felső részének széntelepei között levő meddő kőzetek vizsgálati eredményeit a Borókás XIV-es lejtakna szelvényei alapján a következőkben foglalhatjuk össze:

Három csoportot különböztethetünk meg: 1. Az alsó karbonátmentes homokokat, melyek a karbonátmentesség és a savanyú pH tekintetében a „kövületmentes” homokösszlethez mutatnak hasonlóságot. Ásványtani vizsgálataink szerint ezek ismételt áthalmozás útján kerülhettek a jelenlegi helyükre. 2. A középső csoportban az agyagmárga, mészmárga, mészkő sorozat uralkodik. E rétegek üledékjellegei az előzőekkel szemben változókonnyabb üledékképződési körülményekre utalnak. A törmelékiszállítás időnként erősen lecsökkent, amivel karbonátkicsapódás járt együtt. 3. A felső csoport ugyancsak változékony összetételű üledéksort alkot. Véleményünk szerint az „édesvízi” mészkő a deltáról lefűződött tengerparti tómedencében képződhetett, melybe kevés és igen finomszemű törmelékanyag került. Ezt követően — valószínűleg a folyó mederváltoztatása következtében — gyors, durva törmelékanyag-szállítás indult meg, mely fokozatosan finomabbá vált. A törmelékanyag-szállítás lelassulásával, az anyag finomodásával párhuzamosan, a körülmények egyre inkább kedvezőbbekké váltak a növényi anyag felhalmozódására, és a legfelső homokréteg feletti palás agyag már a kőszénképződés környezetét jelzi.

Az ásványos összetétel klorit-feldúsulása (kevésbé ellenálló ásvány) viszonylag gyorsabb és rövidebb távú szállítást jelezhet. Ezt alátámasztja a plagioklászok és a muszkovit, valamint a nehézásvány-frakció abszolút mennyiségének megnövekedése is.

A borókási Cs. 648. sz. fúrásban a kőszéntelepek helyett szenes agyag, márgás aleurit és aprószemű homokkő rétegek jelentkeznek. Jellemző itt az üledékjellegek gyors változása. E fúrás egy olyan partmenti fáciest harántolt, ahol a kiemelkedés nem volt olyan mértékű, hogy a partmenti láperdők, mocsarak kialakulhattak volna.

Az ősmaradvány-mentes homok- és homokkő összetételben az üledékfelhalmozódás nagyjából azonos jellegű lehetett, melyen belül azonban a helyi litofáciesek határozottan megkülönböztethetők. Delta-jellegű üledékképződés jegyeit figyelhetjük meg, melynek a parttól legtávolabb eső része a csolnoki VI-os ak-

nák területén lehetett és ugyancsak viszonylag parttól távoli volt a borókási terület Cs. 648. sz. fúrásának rétegsora is. Jóval inkább partközeli jellegeket mutat a borókási XIII-as lejtakna és a tokodi szelvények rétegsora, valamint az esztergomi területen mélyített E. 20. és 21. sz. fúrás vizsgálati eredménye. Hasonló képet rögzít a Tát 4. sz. fúrás. A nehézasvány-vizsgálatokkal kimutatót ásványtársaság az idősebb képződményekénél fokozottabb mértékben utal metamorf kőzetek lepusztulására.

Arra következtethetünk, hogy a delta területünket ÉNy—Ny felől érthette a középsőeocén felső részében.

A középsőeocén közepe tájáról meghatározott ásványos összetétel az eocén vulkanizmus legelső nyomaira utal.

A középsőeocén vége felé a homokos és agyagos rétegek sűrű váltakozása a terület oszcillációs mozgásaira mutat, ami a felsőeocén — transzgresszióval rögzített — orogén fázist tükrözi.

3. Felsőeocén rétegsorozat

A Dorogi-medence területén a felsőeocén képződmények nagyrésze az oligocén eleji lepusztulás áldozatául esett.

Vizsgálati anyagunk, mint azt a 2. ábra mutatja, a Lábatlan—Nyergesújfalu közötti partfal feltárásából, a Bajót 24. sz. fúrásból és a Tokod-altárói területéről származik. Az Esztergom környéki felsőeocén rétegeket a LENKEI A., SZÜTS S. és REVICZKY K.-NÉ által vizsgált E. 20, 21. és Tát 4. sz. fúrások adatai alapján értékeljük.

A Lábatlan—Nyergesújfalu közötti partfal 24. sz. feltárás (Ic. melléklet) vizsgált rétegei változó osztályozottságú, erősen meszes durvaszemű homok, homokkő, konglomerátum, kisebb arányban apró-finomszemű homokkő és aleurit váltakozásából állnak. Agyagtartalmuk 1—10%.

Mikromineralógiai vizsgálataink a magmás ásványok között 2—50% magnetit, 1—66% biotit, 1—79% amfibolt jeleznek, mellettük néhány augit, enstatit, hipersztén, diopszid, több esetben kevés apatit, rutil, titanit, cirkon, pegmatitos turmalin, egy-egy anatóz és brookit volt. Metamorf ásványaik: gránát, klorit, turmalin, andaluzit, tremolit, disztén, epidot, zoizit, kloritoid. Az epigén csoportot kevés pirit és limonit képviseli. A könnyűásványok között uralkodó a kvarc, mellette általában 1—10% plagioklász található, mely egy-egy mintánál 22%-ig dúsul, a muszkovitok aránya 3—13% közötti, néhány esetben 18—24%-ig emelkedik.

A Bajót 24. sz. fúrásban (Ib. melléklet) nummuliteszes mészkő és lithothamniumos mészkőrétegeket találunk, melyek helyenként kevés (2,9—14,0%) kőzetlisztet és 2,8—7,2% agyagot tartalmaznak. Osztályozottságuk változó. Ásványtani vizsgálataink kevés gránát, pirit, limonit jelenlétét mutatták ki. A könnyűásványok között a kvarc mellett alárendelten plagioklász és néhány muszkovit mutatkozott. Vékonycsiszolat-vizsgálataink alapján a mikrokristályos karbonátos alapanyagban elszórtan apró kvarc, pirit, limonit helyezkedik el, valamint sok szervesmaradvány észlelhető (Lithothamniumok, Nummuliteszek).

A Tokod-altáró Alagút (Ic. melléklet) és *Tokod-altáró Kábelakna 5. sz. feltárás* kőzetmintái a felsőeocén rétegsor alsó részét, a nummuliteszes, disco-cyclinás rétegeket tarták fel.

Homokos kőzetlisztes mészkő, majd biogén nummuliteszes mészkő alkotja e rétegsort, melyben 10–20 cm-es meszes – márgás aleurit-közbetelepülések is megjelennek. Uralkodó agyagásványuk a montmorillonit és a kaolinit. Az 5. sz. feltárásban a mészkő fölött erősen meszes, durvaszemű homokkő települ, ahol a kaolinit válik kizárólagos agyagásvánnyá. A törmelékes ásványszemcsék osztályozottsága változó, általában közepes, de többször rosszul osztályozott. Hasonló a Bajót 24. sz. fúrás kőzetmintáihoz. Mikromineralógiai vizsgálataink alapján a nehézasvány-társaságban metamorf ásványok vannak nagyobb mennyiségben, ezen belül elsősorban a gránát, majd a klorit és a turmalin jelentősebb. A magmás csoport mennyiségi aránya a felsőbb rétegekben növekszik, ahol fokozatosan feldúsul a biotit, amfibol és magnetit, mely a Dunántúlról ismert felsőeocén vulkánossággal lehet összefüggésben. A könnyű-ásvány-összetételben az uralkodó kvarc mellett viszonylag több a muszkovit, 8–16%-os arányban található; a plagioklász mennyisége 3–8% közötti.

Az esztergomi területen az E. 20., 21. sz. fúrás eocén mészkőve tartalmazza a legkevesebb törmelékes anyagot. A Tát 4. sz. fúrásban több agyagos és finomtörmelékes anyag mutatkozik. A mikromineralógiai vizsgálatok itt is metamorf kőzeteket jeleznek kiinduló anyagként. A magmás ásványok feldúsulása (magnetit formájában) az Esztergom 20. sz. fúrásban jelentkező első sorban, kisebb arányban az E. 21., valamint a Tát 4. sz. fúrásban.

A felsőeocén rétegek vizsgálati eredményeinek összefoglaló értékelése

A *felsőeocén* (4b. ábra) kezdetén a transzgresszióknak megfelelően megszűnik a delta jellegű üledékképződés, a kövületmentes homok- és homokkő rétegek fokozatosan meszes homokkőbe, majd biogén mészkőbe mennek át. A homokos törmelékes anyag behordása azonban tovább tart. A mészkőrétegeket márgás aleurit és homokkő rétegek tarkítják.

A felsőeocén képződmények nagyrésze a Dorogi-medence területén az infraoligocén lepusztulás áldozatául esett. Az általunk vizsgált szelvényekben is csak e rétegsor alsó része mutatható ki (kivéve a lábatlan–nyergesújfalui partfal 24. sz. feltárását).

Nhézasvány-vizsgálataink továbbra is metamorf kőzeteket jeleznek kiinduló anyagként. A Tokod-altárói alagútban a szelvény felső részében észlelt biotit–amfibol–magnetit dúsulás a felsőeocén vulkanizmus megindulásával áll összefüggésben. A magmás nehézasványok feldúsulása az esztergomi, valamint a nyergesi területen is megmutatkozott.

Vizsgálataink a felsőeocénben ÉNy–Ny felől történt anyagszállítást jeleznek.

ÉTUDE MINÉRALOGIQUE ET PÉTROGRAPHIQUE DES FORMATIONS ÉOCÈNES DU BASSIN DE DOROG

par

E. SÁRKÖZI—FARKAS

En participant dans l'étude monographique des formations éocènes du Bassin de Dorog, c'était en 1958 que j'ai commencé les examens minéralogiques et pétrographiques sur les échantillons provenant des coupes-types établies dans des sondages, des affleurements et des galeries de mines. Les endroits des prélèvements sont illustrés dans la Fig. 1, tandis que la Fig. 2 présente l'esquisse générale des coupes.

Sur la base des cartés schématiques lithofaciologiques (Fig. 3 et 4), construites à l'aide des résultats obtenus par l'étude des coupes-types, présentées par séries de couches, ainsi qu'en utilisant les logs de sondages archivés dans l'Institut Géologique de Hongrie, on peut donner les caractéristiques minéralogiques et pétrographiques des formations éocènes en ce qui suit.

Les couches du mur sous-jacentes aux gîtes lignitifères de l'Éocène inférieur (Annexes Ia—Ib), présentent des siltites argilo-sableuses et des grès argilo-silteux non carbonatés, prédominants dans la région occidentale du bassin. Dans la région nord-ouest, la granulométrie est plus grossière. Vers le centre du bassin, le lithofaciès devient plus fin, plus argileux, et dans les coupes-types des environs de Bajót ce sont des couches d'argiles bariolées qui sont caractéristiques. Par augmentation graduelle en teneur de carbonates, des marnes argileuses et des marnes apparaissent. Les caractéristiques communes de ce complexe de couches se trouvent dans la valeur basse α_{Fe} — indiquant un milieu réductif — dans la prédominance de la kaolinite parmi les minéraux d'argile et dans le pH uniformément acide.

La direction de l'érosion a été de l'Ouest vers l'Est. Les minéraux remaniés provenaient premièrement des roches magmatiques basiques. Les minéraux, se présentant dans la partie supérieure, résultent de l'érosion des roches métamorphiques, et on y peut penser aussi à l'érosion d'une zone de contact-métamorphose. La prédominance des minéraux d'origine magmatique et métamorphique ne change qu'en approchant le complexe lignitifère — et seulement parfois — au profit de ceux épigéniques.

Les couches stériles intercalées dans le complexe lignitifère (Annexes Ia—Ic) sont représentées, dans les régions occidentales, par de siltites et de couches d'argile à peu d'intercalations de grès, en général fins, la fraction plus grossière n'apparaissant que très rarement. Vers le centre du bassin, elles deviennent plus marneuses, puis plus calcaires. En général, elles contiennent des composants ligniteux, en pourcentage plus ou moins élevé. C'est la kaolinite qui représente les minéraux d'argile. Leur caractéristique commune, c'est que l'assemblage est pauvre en minéraux lourds et en feldspaths. Hors la grande teneur en substances organiques, c'est l'enrichissement considérable en pyrite qui indique le caractère fortement réductif de cet ensemble de couches.

Contrairement au complexe du mur, c'est l'assemblage de minéraux épigéniques qui domine et qui indique aussi ce que, pendant le dépôt du complexe lignitifère, le transport de la substance détritique devenait bien moindre par rapport au complexe du mur. À côté la pyrite épigénique dominante, se présen-

tent aussi des minéraux d'origine magmatique et métamorphique. On ne peut tracer une limite nette entre ces deux derniers groupes-ci, cependant on peut quand même constater que les minéraux provenant des schistes cristallins prennent la majorité.

Les secteurs faciologiques n'indiquent plus, ici, la situation géographique du territoire érodé, par contre la répartition des faciès calcaires semble indiquer la formation des zones riches en eau karstique, ascendant le long des anciennes failles.

Au-dessus du complexe lignitifère apparaissent, par suite d'une transgression graduelle, des couches du toit saumâtres, présentant une série, déjà plus variée, des assises détritiques un peu plus grossières. Nous considérons ces formations d'étant déposées à la proximité du rivage. Puis, au Cuisien supérieur, l'affaissement lent du territoire a causé le déplacement de la ligne de côté et a rendu possible le dépôt de la marne argileuse à Operculines marine.

Les formations du toit du complexe lignitifère (Annexes Ia—Ic) sont caractérisées par la prédominance des siltites marneuses, par endroits argileuses, et des marnes silteuses. Les grès se présentent dans les régions nord, nord-ouest, puis sud-ouest. Vers le centre du bassin, la granulométrie devient de plus en plus fine, parallèlement au classement de plus en plus prononcé indiquant une sédimentation moins troublée, dans le centre du bassin, ainsi que dans sa région du Sud—Sud-Est.

Le changement des conditions, entre saumâtres et marines, est bien indiqué par celui du pH acide en pH légèrement basique et puis par celui de l'assemblage des minéraux d'argile: montmorillonite prédomine par rapport au kaolinite. Sur la base de la grande teneur en matières organiques et en pyrite, on pourrait conclure d'une mauvaise aération et d'un apport considérable des substances organiques. Tout ce complexe de couches indique un milieu réductif malgré ce qu'en allant du bas en haut, conformément à la transgression augmentante, on y trouve des faciès saumâtre puis ceux marins, littoral ou pélagique.

Selon nos études, à côté de la proportion plus ou moins élevée de la pyrite, la matière détritique des couches pourrait provenir par l'érosion des roches métamorphiques. Mais, dans certaines couches, à côté de ce dernier groupe-ci, et dans le territoire des sondages de Nyergesújfalu 18 et 19 par ex., le groupe magmatique augmente aussi considérablement. On pourrait supposer un apport venant de l'Ouest—Nord-Ouest.

La partie inférieure de la série de l'Éocène moyen (Annexes Ia—Ic), — comprenant les couches à *Nummulites perforatus* et à *N. striatus*, et étendant jusqu'aux gîtes de lignite éocène moyen, — est caractérisée par des siltites argileuses et marneuses dominantes à intercalations de grès moyens et fins, de marne aléuritique, de marne argileuse dans certaines coupes et de calcaire dans les parties supérieures.

Nos études ont montré la sédimentation plus variée, dans le territoire de Ebszöny. Dans la région de Tokod, ainsi que dans la partie inférieure des coupes se trouvant à l'Ouest de celle-ci, nous observons la sédimentation plus calme, qui ne devient plus variée et irrégulière que dans les parties supérieures. Les faciès plus sableux de cette phase-ci sont aussi bien observables au Nord et Sud, que dans le centre du bassin. Les conditions de sédimentation les plus calmes ont été présentées par le sondage de Csolnok 648., dans la région du lieu-dit «Borókás». Ici, la sédimentation ne devient un peu plus variée qu'en

approchant les couches lignifères de l'Éocène moyen, le degré du classement diminue, et des couches de calcaire littorales apparaissent. Toutes ces observations indiquent des milieux proches au rivage, quasi annonçant le soulèvement du territoire et la formation des gîtes de lignite d'âge éocène moyen.

La partie supérieure de la série de couches de l'Éocène moyen comprend les gîtes de lignite, ainsi que les couches de sables et de grès, sans fossiles.

Sur la base des coupes du puits oblique «Borókás XIV.» et du sondage de Csolnok 648. (Ann. Ic), nous pourrions résumer, en ce qui suit, les résultats de nos études sur les roches stériles, se trouvant entre les gîtes de lignite.

Dans le puits oblique «Borókás XIV.», nous pouvons distinguer trois groupes. Les sables inférieurs sans carbonates montrent des affinités au complexe de sables «sans fossiles», par ce négatif et le pH acide. Les résultats de nos études minéralogiques nous permettent à conclure à ce que les minéraux ont été arrivés à leur place actuelle, par la voie des réaccumulations répétées. Dans le groupe moyen domine la série de marnes argileuses, de marnes calcaires et de calcaires. Les cachets sédimentaires de ces couches indiquent des conditions de sédimentation plus variées, par rapport aux précédentes. Dans certaines périodes, l'apport de détritiques est fortement diminué, provoquant la précipitation des carbonates. Le groupe supérieur présente également une série d'assises bien variée. Selon notre avis, le calcaire «d'eau douce» pourrait déposé, dans un lac isolé du delta, près la côte de la mer, où n'a pas été arrivé que peu de détritiques très fin. Après, — et très probablement par suite du changement de lit du fleuve, — l'apport rapide du détritiques grossier a pris son commencement, mais qui est devenu graduellement plus fin. Par suite le ralentissement de l'apport du détritiques, et parallèlement à l'affinement de la matière, les conditions devenaient de plus en plus favorables pour l'accumulation du détritiques végétal, et l'argile schisteuse, — au-dessus de la couche de sable la plus supérieure, — indique déjà le milieu de la formation de lignite.

L'enrichissement de la chlorite — minéral moins résistant, — dans l'assemblage minéralogique, pourrait indiquer un transport relativement plus rapide et plus court. Cet avis est confirmé par l'augmentation des plagioclases et de la muscovite, ainsi que par celle de la quantité absolue de la fraction des minéraux lourds.

Dans le sondage de Csolnok 648, le dernier groupe se présente sous de faciès différent. Au lieu des gîtes de lignite, se présentent l'argile ligniteuse, la siltite marneuse et des couches de grès très fins. C'est l'alternance rapide des cachets d'assises qui est caractéristique ici, indiquée aussi par les différences dans les compositions des couches superposées. Ce sondage a traversé un tel faciès littoral, où le soulèvement n'a pas été aussi accentué qu'il aurait permis la formation des forêts-marécages littorales et des marais.

Sur la base des coupes étudiées, dans le complexe de sables et de grès sans fossiles, la sédimentation a été produite dans des conditions grosso modo identiques, mais où on peut quand même différencier nettement les lithofaciès locaux (Ann. Ic). On peut observer les cachets de la sédimentation deltaïque, où les parties les plus éloignées du littoral ont été probablement dans le territoire des puits VI. de Csolnok, et aussi peut-être dans le territoire du sondage de Csolnok 648, au lieu-dit Borókás. Or des cachets, indiquant des milieux plus littoraux, ont été observés dans le puits oblique Borókás XIII. et dans les successions des coupes de Tokod, ainsi que dans les logs des sondages de Esztergom 20 et 21. L'analogie se retrouve dans le sondage de Tát 4. L'as-

semblage des minéraux lourds indique l'érosion plus accentuée des roches métamorphiques que pendant le dépôt des formations plus anciennes.

On pourrait en conclure, que les formations deltaïques étendaient du Nord-Ouest et de l'Ouest dans les directions inverses, sur le territoire que nous venons étudier, dans la partie supérieure de l'Éocène moyen.

L'assemblage minéralogique, du milieu de l'Éocène moyen, pourrait indiquer les premières traces du volcanisme éocène. Vers la fin de l'Éocène moyen, l'alternance fréquente des couches sableuses, respectivement argileuses, indiquent ce que le territoire a été troublé par des mouvements d'oscillations, reflétant peut-être la phase orogénique montrée aussi par la transgression éocène supérieur.

Conformément à cette transgression, au début de l'Éocène supérieur la sédimentation deltaïque a cessé; les couches de sables et de grès sans fossiles passent graduellement dans du grès calcaire, puis dans du calcaire biogénique. Or, l'apport du détritiques sableux continue. Des couches de siltites marneuses et de grès intercalent dans celles calcaires.

Dans le Bassin de Dorog, la plupart des formations de l'Éocène supérieur a été démolie, pendant la période de «l'érosion infraoligocène». Dans les coupes étudiées, on ne pouvait retrouver que la partie inférieure de la succession originale (Annexes Ib, Ic).

Nos études sur les minéraux lourds indiquent également des roches métamorphiques, comme roches-mères. Dans le tunnel de Tokod-altáró, l'enrichissement en biotite, amfibole et magnétite, observé dans la partie supérieure de la coupe, est en rapport au commencement du volcanisme éocène supérieur. L'enrichissement des minéraux lourds d'origine magmatique est manifeste aussi dans les territoires de Esztergom et de Nyergesújfalu. Nos études indiquent un apport provenant de la direction du Nord-Ouest et de l'Ouest.

IRODALOM — BIBLIOGRAPHIE

- BÁRDOSSY GY. 1961: Üledékes kőzeteink nevezéktanának kérdései. — Földt. Közl. 9. 1.
LENKEI A. 1960: Jelentés az Esztergom (Kenyérmező) 20. sz. fúrás földtani anyagvizsgálatának eredményeiről. — Földt. Int. Adattár. Kézirat.
REVICZKY K.-NÉ 1961: Jelentés az Esztergom (Kenyérmező) 21. sz. fúrás anyagvizsgálatának eredményeiről. — Földt. Int. Adattár. Kézirat.
SÁRKÖZINÉ FARKAS E. 1959: Előzetes jelentés a dorog—borókási XIII. lejtakna rétegsorának üledékkőzettani vizsgálatáról. — Földt. Int. Adattár. Kézirat.
SÁRKÖZINÉ FARKAS E. 1961: A Dorogi-medence eocén képződményeinek üledékkőzettani vizsgálata. — Földt. Int. Évi Jel. 1961-ről.
SÁRKÖZINÉ FARKAS E. 1962a: A Tokod környéki eocén képződmények üledékkőzettani vizsgálata. — Földt. Int. Évi Jel. 1962-ről.
SÁRKÖZINÉ FARKAS E. 1962b: Csolnok—Ebszöny környéki eocén képződmények üledékkőzettani vizsgálata. — Földt. Int. Évi Jel. 1964-ről.
SZÉKYNÉ FUX V.—BARABÁS A. 1953: A dunántúli felső-eocén vulkánosság. — Földt. Közl. 83. pp. 217—229.
SZŰTS S. 1961: Jelentés a Tát 4. sz. fúrás anyagvizsgálatának eredményeiről. — Földt. Int. Adattár. Kézirat.
TRASK, P. D. 1932: Origin and Environment of Source Sediments of Petroleum. — Houston, Texas.
VADÁSZ E. 1960: Magyarország földtana. — II. kiadás, Budapest.

IHAROSNÉ LACZÓ ILONA

**A DOROGI-MEDENCE BARNAKŐSZÉN-TELEPEINEK
SZÉNKÖZETTANI VIZSGÁLATA**

I. IHAROS—LACZÓ

**ÉTUDE PÉTROGRAPHIQUE DU LIGNITE DES GÎTES
DU BASSIN DE DOROG**

I. KUTATÁSI CÉLOK ÉS MÓDSZEREK

A Dorogi-medence barnaköszén-telepeinek rendszeres és részletes szénkőzettani vizsgálata a terület komplex kutatásához kapcsolódik, illetve annak része. A munka célja az volt, hogy a szénkőzettani vizsgálatokra már kidolgozott vizsgálati módszerek, eljárások alkalmazásával a területre vonatkozólag üledékföldtani és ősföldrajzi adatokat szolgáltatassunk. Nem az elegyrészek speciális vizsgálata volt a cél, hanem a kőszéntelepés rétegcsoportokban felismerhető térbeli változások és az ezek vizsgálatából levonható törvényszerűségek feltárása.

A barnaköszén kvantitatív elemzése sokoldalú kiértékelést tesz lehetővé, ezért teleptanilag és bányaföldtanilag is közvetlenül felhasználható eredményeket szolgáltat.

A barnaköszén-elegyrészek százalékos mennyiségének ismerete a genetikára vonatkozó következtetések levonását és a barnaköszén kőzettani összetételének meghatározását teszi lehetővé. A kőzettanilag teljesen különböző kőszéntípusok között műszaki tekintetben is lényeges különbségek vannak. A barnaköszén-elegyrészek százalékos ismerete továbbá értékes adatokat szolgáltat az eredeti ősföldrajzi környezet, a lápóvek egykori elterjedésének rekonstruálásához is. A lápóvek pontos meghatározása lehetővé teszi a barnaköszéntelep kiterjedésének és minőségének előrejelzését is. A vizsgálatok tehát több gyakorlati és tudományos probléma megoldását célozták.

A vizsgálatok alapját az összes bánya hozzáférhető feltárásaiból és a nagyszámú barnaköszénkutató-fúrásból gyűjtött mintaanyag képezte. Az alapszelvények mintaanyagát a telepcsoport fekvőjétől a fedőig 0,10—0,30—0,50 m-enként gyűjtöttem. Az így vett mintákat vékonycsiszolatban vizsgáltam. Ily módon 20 alsóeocén, 5 középsőeocén, 13 oligocén korú alapszelvény részletes szénkőzettani vizsgálata készült el, összesen 627 db vékonycsiszolat alapján. A vékonycsiszolatban meghatározható kőszén-elegyrészek százalékos mennyiségi értékelését mikrométer-okulárral középértékelő becsléssel végeztem. Az uralkodó főelegyrész mennyiségét (rendszerint huminit vagy periblinit) a különbségből számítottam ki. A különböző jellel ellátott szénkőzettani elegyrészeket 100%-ot kitevő mennyiségi táblázatban ábrázoltam. Az agyagos és palás kőseneket tartalmazó területek mélyfúrási anyagából, a vizsgálatra való előkészítés nehézségei miatt, csak kvalitatív vizsgálatokat végeztem.

II. AZ ALSÓEOCÉN BARNAKÖSZÉN-TELEPEK SZÉNKÖZETTANI VIZSGÁLATA

1. Kutatástörténeti előzmény

Kezdetben a területre vonatkozólag csak részvizsgálati eredmények és kevés szénközettani adat állt rendelkezésünkre. Az első szénközettani adatokat POTONIÉ, R. és GELLEICH, I. (1932) tájékoztató jellegű munkáiból ismerjük. Vizsgálataik szerint a dorogi barnaköszénben gyanta és pirit szemcsék mellett gombák spórái ismerhetők fel. Később SCHMIDT S. (1932), STACH E. (1934), VITÁLIS I. (1929), VADÁSZ E. (1940, 1952) munkáiban találunk ide vonatkozó szénközettani adatokat, azonban mindössze egy-egy köszén-elegyrészre vonatkozólag. Korszerű szénközettani vizsgálati eredményeket elsőként és alapvető munkájában SZÁDECZKY-KARDOSS E. (1952) közölt a borókási XII. akna területéről. Szerinte a barnaköszén nagymennyiségű kutikulát tartalmaz és túlnyomóan láperdői kifejlődésű.

2. Szénközettani elegyrészek

SZÁDECZKY-KARDOSS E. (1952) szerinti három főcsoport sorrendjében különböztettük meg a köszén-elegyrészeket. (Megjegyzendő, hogy a Dorogimedence három különböző korú barnaköszéne közül, a szénülés mértékének megfelelően, a legidősebb alsóeocén barnaköszénben található a legkevesebb és a legrosszabb megtartású szénközettani elegyrész.)

A dorogi alsóeocén barnaköszén bituminites elegyrészei:

Paraszövet az a bituminit-féleség, amely mikroszkóp alatt rétegzésre mérőleges metszetben szabályos, téglarakásszerűen rendezett sejtekből ismerhető fel. Vizsgálati anyagunkban a paraszövet gyakran nagyméretű és vastag falú sejtekkel volt megkülönböztethető, ami a trópusi—arid, átmeneti jellegű klímaviszonyokra utal. Meleg klímában keletkeztek ezek a vastag védőszövetek, ahol a növényeknek nagyobb védelemre volt szükségük. Főleg a medence K-i területén levő Tokod-altáró VI., VIII., I. és II. aknák barnaköszén-telepeiben volt nagyobb mennyiségű paraszövet-felhalmozódás.

Gyökérszálak elparásodott védőszöveiteit *parakoszorúként* határoztam meg a medence Ny-i területén mélyült fúrások agyagos barnaköszéneiben.

A patológikus gyantából származó *rezinit* többféle változata ismerhető fel a dorogi barnaköszénben. Leggyakoribb a gyantaszemcse, amely éles határú, szabályos gömb, vagy ovális alakú. Huminitesedett környezetben, mint gyantasejtek tartalma maradt meg a barnaköszénben, kisebb-nagyobb méretben. Ritkábban fordul elő, sötétebb sárga színnel, nagyobb és alakatlan formában a rezinit egy más formája, amely valószínűleg a felszínre kifolyt, és kissé oxidálódott sebgyanta származéka. Itt kell megemlíteni még a bituminit-foszlanýokat, melyek hosszú, de csak néhány mikron vastagságú formában vannak jelen. A rezinit kivételével a többi változatban megjelenő bituminit-féleség ritkán és legfeljebb csak 2% alatti mennyiségben volt meghatározható, így ezeket az elegyrészeket a diagramban külön nem tüntettem fel, hanem „xantorezinit”-ként összevonva ábrázoltam. A medence minden vizsgált alapszelvényében megvolt a rezinit valamelyik változata, de legnagyobb mennyiségben a keleti terület bányaszelvényeiben volt kimutatható.

Viszonylag ritka elegyrész a *kutikula*, amely rendszerint csak töredékben fordul elő. Aranysárga színével, rétegzéssel párhuzamos metszetekben, fűrészszéllel, hosszanti sávok alakjában jelenik meg. Ritkábban ismerhető fel egy-egy teljes levéllemez kétoldali kutikulája, ahol a két szembenéző kutikulasávot közepén vitritsáv választja el. Az itt meghatározott kutikula-töredékek is viszonylag vastagabbak (4–5 mikron) a fiatalabb, oligocén barnaköszénekből ismerteknél. A párolgást megakadályozó kutikula megvastagodása is meleg éghajlatot jelez. A XV., VIII., VI., I., II. és X. aknák barnaköszén-telepeiben volt található, átlagban 2–3, legfeljebb 4%-ban.

A dorogi eocén barnaköszén-telepek egyik legjellegzetesebb elegyrésze, a harasztok spóráinak köszénbeli származéka a *mikrospóra*. Élénk sárga színnel, lencseszerű képződményként jelenik meg. Töredéke a spóraexina. Méretük $1 \times 20 - 3 \times 35$ mikron. A megvizsgált szelvényekben igen gyakori elegyrészek. Mennyiségük azonban csak a későbbiekben megkülönböztetett „spórás” lapban éri el a 2, legfeljebb a 4%-ot (X., XVII. akna, Ebszönybánya), egyébként csak elszórtan látható.

A XV. akna II. telepében és az I. akna főtelepében egy ritka bituminites elegyrész található kőzetalkotó mennyiségben, a *préselt bituminit*. Rétegzéssel párhuzamos sárga lencséből áll. Más bituminites elegyrészt mellette felismerni nem tudtunk a huminitben. SZÁDECZKY-KARDOSS E. szerint a préselt bituminit az összes eredeti bituminites elegyrészből, annak rovására történő átalakulással keletkezik.

A medencében csak egyetlen helyen, a XII. akna III. telepében volt felismerhető az *alginit*. A barnaköszénből eddig ismert bituminites elegyrészeknél világosabb sárga, lencseszerű képződmény, a jellegzetes sugaras szerkezet nélkül.

A szerves elegyrészek másik nagy csoportjából, a *huminit*ek közül a következő elegyrészeket különböztettük meg:

Huminitnek minősült a vékonycsiszolatban vöröses, barnás színű, ritkán szerkezetes, uralkodóan szerkezet nélküli anyag. Az eocén barnaköszének anyagát legnagyobb százalékban a huminitek adják.

*Periblinit*nek tekintettük azt a huminites elegyrészt, amely mikroszkóp alatt erősen sávozott és benne a hancs-parenhima sejtek teljes elhuminitesedés miatt, már nem ismerhetők fel. A Dorogi-medencében a XV., VIII., VI. aknák barnaköszén-telepeiben volt kimutatható nagyobb mennyiségű periblinit.

A vizsgált terület Ny-i részén, főleg a mélyfúrások által feltárt agyagos barnaköszénekből ismert a *gélhuminit*, amely szabálytalan, repedezett, homogén vitritfoltok alakjában fordul elő. Rendszerint erősen oxidált állapotban van.

Oxinites elegyrészek a repedések mentén megjelenő sötét oxidációs szegélyek és az éles határ nélküli oxidációs foltok alakjában voltak meghatározhatók. Általánosságban elmondható, hogy a vizsgált barnaköszénben mindkét oxinites elegyrész nagy mennyiségben van jelen.

A *kitinit*ek közül *gombaspórát* és *szklerociumot* lehetett megkülönböztetni. Gombaspórának tekintettük a sötétbarna, inkább fekete, huminittel kitöltött kitinit-burkot, szklerociumnak a kamrákból álló többnyire gömbölyű, de gyakran elliptikus alakú gombaszármazékokat. Gyakoribb volt anyagunkban a gombaspóra, főleg a XII., XV., X. és az I. akna barnaköszén-telepeiben. A szklerocium általában elszórtan, s tömegesen csak a VIII. akna főtelepében jelentkezett.

A *norgánikus* elegyrészek közül a *pirit* többféle megjelenési formában, szabálytalan nagy halmaz, szabályos gömbös és aprószemcsés kifejlődés-

ben volt felismerhető. Főleg az agyagos barnakőszénekben, illetve kőszenes agyagokban halmozódott fel nagyobb mennyiségben.

Az ábrákon feltüntetett „anorganikus anyag”-hoz soroltuk az *agyagot*, a *karbonátos* kitöltéseket, a *kvarcot*, mivel ezek mennyiségének meghatározása mikroszkóp alatt sokszor bizonytalan volt.

3. Szénkőzetfajták és kőszénelegyrészeik

Minden vizsgált barnakőszén mintának sajátos szénkőzettani összetétele van. A szénkőzetet alkotó elegyrészeket kvantitatíve is meghatároztam. A legnagyobb mennyiségben található szénkőzettani elegyrész egyben meghatározza a vizsgált barnakőszén kőzettani jellegét. Ezekből az adatokból következtetni lehet a barnakőszén genetikai és fácies-viszonyaira is. Így a dorogi alsó-eocén barnakőszénben az elegyrészek mennyiségi értékelése alapján a következő szénkőzetfajták különböztethetők meg:

a) *Spórás barnakőszén*. A spórás barnakőszén alapanyaga szerkezetnélküli huminit. A viszonylag kisméretű mikrosporák a huminitben szétszórta jelennek meg, de közöttük helyenként még a sporangium is megtalálható. A mikrosporák mellett rendszerint más-alakos bituminites elegyrész az alapanyagban nincs. Csak ritkán találunk 2–3% xantorezinitet a mikrosporák mellett. A finomszemű spóra nagyon lassan halmozódik fel, közben tehát nagyobb mennyiségű huminitnek kell lerakódni ahhoz, hogy a spórás barnakőszén spóratartalma 2%, legfeljebb 5% legyen. Ilyen barnakőszén volt a borókási XII. akna I. telep (5., 6., 8., 9. minta) és II. telep (29. minta), Ebszönybánya (7., 16. minta), X. akna Móric-telep (21. minta), I. akna főtelepében (27., 18. minta). Hasonló harmadidőszaki spórás barnakőszén SzÁDECZKY-KARDOSS E. (1947, 1952) írt le a Tatabányai-medencéből. A mikrosporák ilyen nagy mennyiségű megjelenése azt jelzi, hogy a lombosfák mellett a harasztok is jelentősek voltak a kőszénadó növényzetben.

b) *Préselt-bituminites barnakőszén*. A medencében mindössze három alapszelvényben: az I. akna főtelepének alján, a XV. akna II. telep oligocén korú és a XIV. akna II. telepében volt felismerhető a harmadidőszaki barnakőszénben igen ritka préselt-bituminites barnakőszén. Egy-egy préselt-bituminites részlet más helyeken is előfordult, de kőzetalkotó mennyiségben csak itt. Az egyébként szerkezetnélküli huminites alapanyagban, rétegzéssel párhuzamosan, vékony (3–5×30–40 mikron), a bituminitekre jellemző sárga színű, lencseszerű képződményként volt meghatározható. Mennyisége a barnakőszénben 14%, illetve 13%, tehát kőzetalkotó. Az I. akna főtelepe egyébként is gazdag bituminites elegyrészekben, így elképzelhető, hogy a barnakőszénben levő összes bituminites elegyrész valamilyen nyomás által bepréselődött a repedéshálózatba, annál is inkább, mert a préselt bituminit mellett más-alakos elegyrészt nem láttam. SzÁDECZKY-KARDOSS E. (1952) szerint a préselt bituminit főleg alginittől keletkezik. Itt ez nem valószínű, mivel a telepben másról sincs alginitt, s a telep egész vastagságában — jellemző módon — csak sekélylapi kifejlődésű elegyrészeket tartalmaz; az alginitt pedig tudvalevőleg mélylapot jelezne.

c) *Álgás barnakőszén*. A szerkezetnélküli huminitben kisebb-nagyobb egyedülálló, de több helyen hosszabban elnyúló, füzérszerű homogén bituminit szemcsék láthatók. A szemcsék nem gömb alakúak, inkább alakatlanok,

illetve oválisak. Keresztezett nikolok között gyengén anizotrópok. Az eddig előforduló bituminitek élénk sárga színénél lényegesen világosabb színűek. Ezeket a bituminitszemcséket tehát az alginittel azonosítottam. E kőszénféle-ség egyedül a borókási XII. akna III. telepének alján, átlagban 5—8% mennyiségben ismerhető fel. Egyébként az egész III. telep meglehetősen dús mikroszpórában, így feltehető, hogy a mélyebb lápi környezetben, a III. telep alján, valóban egy algatelep maradványait ismertük fel.

d) *Periblinites barnakőszén*. A kéregeredetű kőszénanyag mikroszkóp alatt hosszanti sávazottságáról volt felismerhető. A megnyúlt hancsrostok adják a sávazottságot, amelyet rendszerint két sárgás fallal határolt sötétebb huminites sáv jellemez. Mikroszkóp alatt a hancsparenhima sejtek teljesen elhuminitesedve már nem ismerhetők fel, és mindinkább átalakultak periblinites vitritté. A periblinitben különböző bituminitfoszlányok, gyantaszemcsék és sokszor nagyobb gyantás lencsék fordulnak elő. Repedések mentén gyakran oxidációs szegélyek, ritkábban oxidációs csomók láthatók. Vizsgált területünkön legnagyobb mennyiségben a K-i terület sekélylápi zónájában találjuk meg a kéregeredetű periblinites barnakőszéneket, de megvan a XV. akna I—II. telep, majd a VIII. akna főtelep, és a VI. akna barnakőszén-telepeinek anyagában is.

e) *Liptobiolitos barnakőszén*. A liptobiolitos barnakőszén a Dorogi-medence vizsgált barnakőszenei között igen ritka. Ez a terület túlnyomóan elöntött jellegére utal, mivel a liptobiolit főleg peremi, kiszáradó lópövben található, ahol a gyors kiemelkedés eredményeképpen, utólagos oxidáció hatására keletkezik. A liptobiolitos barnakőszénben uralkodnak a szögletesen töredezett oxiniteszemcsék és a bituminitek közül a gyantaszemcsék különböző nagyságban és formában, rendszerint nagy mennyiségben. Gyakorlatilag a mikroszkópos vizsgálattal felismerhető liptobiolitos sáv jelzi a lópöv teljes kiszáradását, illetve az üledékgyűjtő medence peremének ideiglenes eltolódását. Ezek a peremingadozások rendkívül fontosak, mert elsősorban ezek határozzák meg a barnakőszénben a bituminites elegyrészek mennyiségét, s az esetleges kátránykihozataalt. Ilyen perem-eltolódás eredményezi például a medence K-i területén levő Tokod-altáró és a VIII. akna főtelepében az egyes rétegek rendkívüli bituminít-gazdagságát. A legtipusosabb liptobiolitot a csolnoki VI. akna középsőeocén barnakőszén-telepében ismertük fel, ahol 10%-nál nagyobb bituminít-tartalmat lehetett kimutatni.

f) *Agyagos barnakőszén, égőpala, kőszenes agyag*. Az agyag és a kőszén közötti átmeneteket a hamutartalom alapján VADÁSZ E. (1952) szerint a következőképpen osztályoztuk:

Kőszén hamutartalma	< 10%
Agyagos barnakőszén hamutartalma	10—30%
Égőpala hamutartalma	30—50%
Kőszenes agyag hamutartalma	> 50%

Az agyag és a barnakőszén közötti átmeneti kőszénfajták túlnyomórészt a mélyebb lópövökben képződtek és így az átmenetet képviselik a tavi, illetve tengeri agyagok felé. A Dorogi-medence Ny-i területén mélyült szénkutatató fúrások anyagában ismerhetők fel ezek a gyengébb minőségű mélylápi agyagos barnakőszének, égőpalák, illetve kőszenes agyagok. Ezekben a kőszénfajtákban a partmenti növényzetből besodródott növényi részek törmelékét találjuk. Gyakran ismerhető fel növény szár, ágszármazék, kutikula-töredék. Ezek az

elegyrészek itt általában kisebb méretűek, mint a bányából származók. A vizsgált fúrásokban gyökerre utaló maradványok nem ismerhetők fel, csak elvélve látható egy-egy gyantaszemese. A mikroszpóra is ritka. Gyakori a pirit, nagy halmazokban, szemcsésen és gömbös kifejlődésben is. Az 50%-nál kisebb szerves anyagú kőszenes agyagokban a „huminit” finom eloszlásban, lencsés alakban, vagy vékony sávokként jelenik meg, mely azonban mikroszkóp alatt sokszor teljesen átlátszatlan, erősen gélesedett.

4. A kifejlődési területek áttekintése

A medencében kifejlődött három különböző korú barnakőszén közül az alsóeocén telepek területileg a legkiterjedtebbek és a legvastagabbak (GIDA L. 1964).

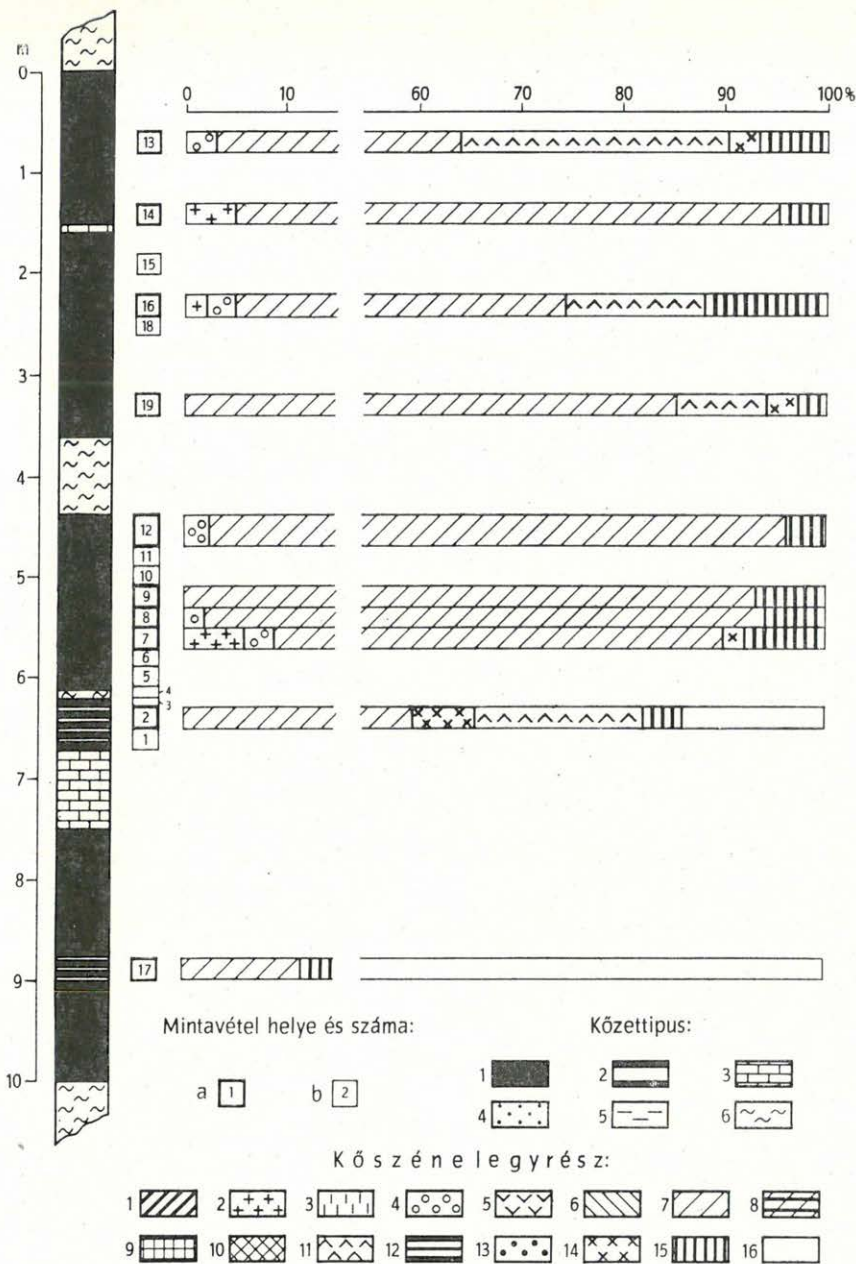
Ny-ról K-i irányban áttekintve a területet, a különböző kifejlődési területek a következőképpen csoportosíthatók:

- a) Nyergesújfalu (Ny—18., 19. sz. fúrás) — Bajót (Bj—18., 24. sz. fúrás)
- b) Mogyorósbánya (M—75., 82. sz. fúrás) — Nagysáp (N—49., 54. sz. fúrás)
- c) Ebszönybánya
- d) Erzsébet-akna és XV. akna
- e) Tokod-altáró
- f) Dorog (VIII. akna)
- g) Csolnok (I. akna) — Annavölgy (X. akna)
- h) Borókás (XII. akna)
- i) Sárísáp (XIX., XX. akna)

a) *Nyergesújfalu—Bajót* kutatási területen a Bj—18., 24. sz., Nyergesújfalutól D-re a „marótpusztai öbölben” a Ny—18., 19. sz. fúrások csak néhány méter vastag barnakőszén összletet harántoltak. A kis vastagság miatt telepnek nem nevezhető kőszénpadok anyaga csak kőszenes anyagnak minősíthető: a hamutartalom mindenkor 70% felett van. Mikroszkóp alatt a „huminit” finom eloszlásban, lencsés alakban, vékony sávokként jelenik meg, sokszor teljesen átlátszatlan sötét oxinitként.

b) A medence középső, bányászatilag is feltárt, illetve mélyfúrásokkal megkutatott része a *mogyorósbánya—nagysápi* barnakőszéntelepekkel kapcsolódik a Ny-i peremterülethez. A N—49., 54. és az M—75., 82. sz. fúrások már nagyvastagságú barnakőszén összletet harántoltak. A kőszénanyag minősége a nyergesújfalui—bajóti barnakőszénekhez képest már javuló tendenciát mutat, de még itt is csak kevés barnakőszén, inkább agyagos barnakőszén, égőpalát és kőszenes agyagot tudtunk meghatározni. A fúrások agyagos barnakőszénében a kőszénelegyrészek csak erősen törmelékes formában ismerhetők fel. Kevés kutikula, paraszövet, inkább több mikroszpóra látható. Mennyiségük azonban mindenkor 2% alatt marad. A szállítás közben szétbomló fás részek közeit és az eredeti szövet üregeit meddő anyag tölti ki, rendszerint agyag, kevesebb karbonát. Gyakori a pirit, mely sokszor nagy halmazokban jelenik meg.

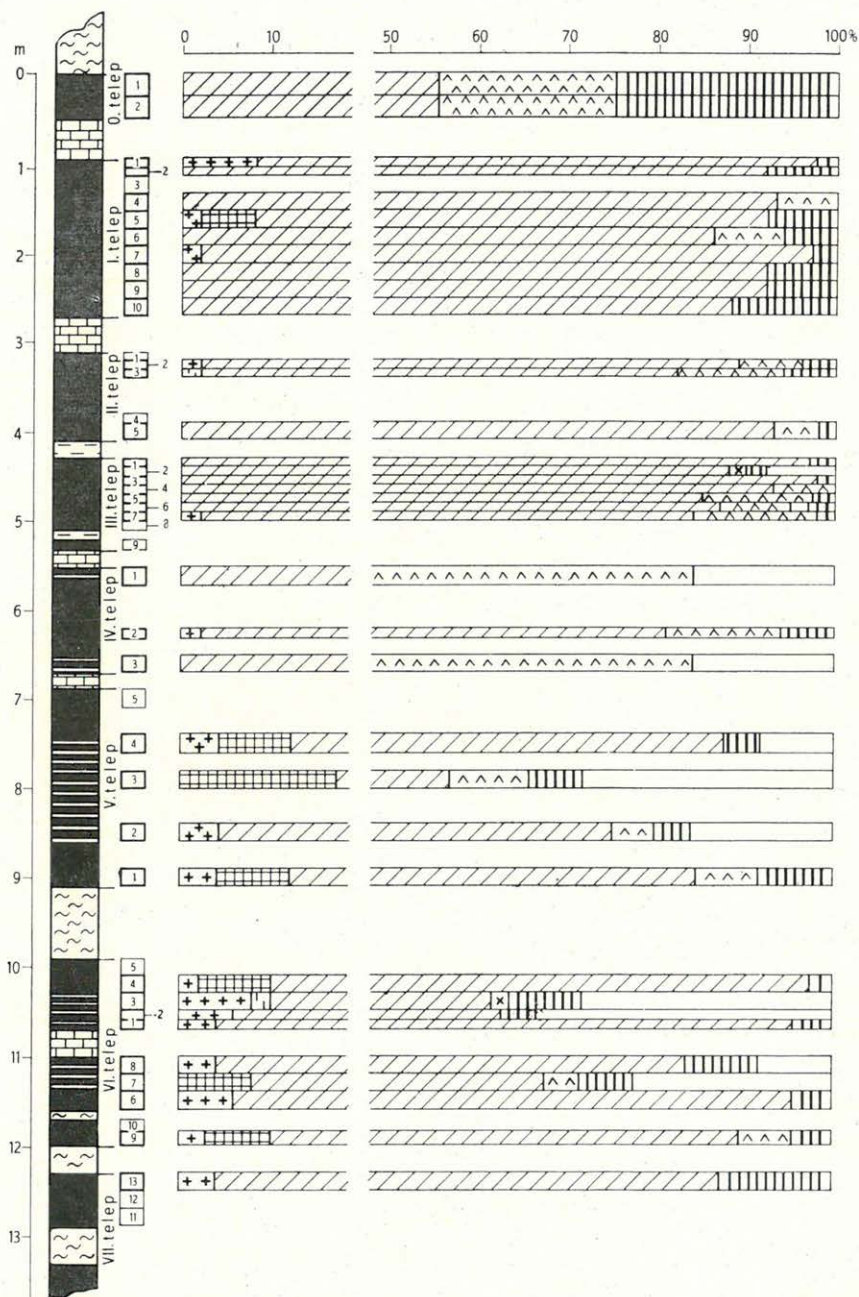
c) A bányászatilag feltárt *ebszönybányai* kőszénösszletben három telepet fejtenek, 10 m összvastagságban (1. ábra). A barnakőszén makroszkóposan helyenként még itt is erősen agyagos — főleg az alsó két telep —, így nem tar-



1. ábra. Ebszönybánya barnakőszén-telepeinek térfogatszázalékos kőzettani összetétele
 Jel magyarázat az 1—7, 10, 11, 13—18. ábrákhoz: Mintavétel helye és száma: a) vizsgált minta, b) vékonycsiszolatra alkalmatlan minta. — Kőzettípus: 1. barnakőszén, 2. agyagos barnakőszén, 3. édesvízi mészkő, 4. homok, 5. agyag, 6. márga. — Kőszénelegyrész: 1. paraszövet, 2. xantorezinit, 3. kutikula, 4. mikrospóra, 5. préselt-bituminit, 6. hasadéktöltő bituminit, 7. huminit, 8. xilovitrit, 9. periblinit, 10. flobafenit, 11. oxidációs szegély, folt, 12. melanorezinit, 13. gombaspóra, 14. teleutospóra, szklerócium, 15. pirit, 16. anorganikus anyag

Fig. 1. Composition pétrographique, en pourcentavolumétrique, des gîtes de lignite d'Ebszönybánya

Légende pour les figures 1 à 7, 10, 11, 13 à 18: Lieu et numéro de l'échantillonnage: a) échantillon étudié, b) échantillon inadéquat pour lame mince. — Types de roches: 1. lignite, 2. lignite argileuse, 3. calcaire d'eau douce, 4. sable, 5. argile, 6. marne. — Composants de lignite: 1. para-tissu, 2. xanthorésinite, 3. cuticule, 4. microspore, 5. bituminite estampé, 6. bituminite colmatant les fissures, 7. huminite, 8. xylovitrite, 9. périlblinite, 10. phlobaphénite, 11. lisière et tache d'oxydation, 12. mélanorésinite, 13. fungi-spore, 14. téléutospore, sclérotium, 15. pyrite, 16. matière anorganique



2. ábra. A tokodi Erzsébet-akna barnaköszén-telepeinek
térfogatszázalékos összetétele

Fig. 2. Composition en pourcentage volumétrique des gîtes
de lignite, dans le puits Erzsébet, à Tokod

tozik a Dorogi-medence jó minőségű barnakőszenei közé. A három telep átlagos fűtőértéke 3730 kg/kcal, hamutartalma 26% körüli.

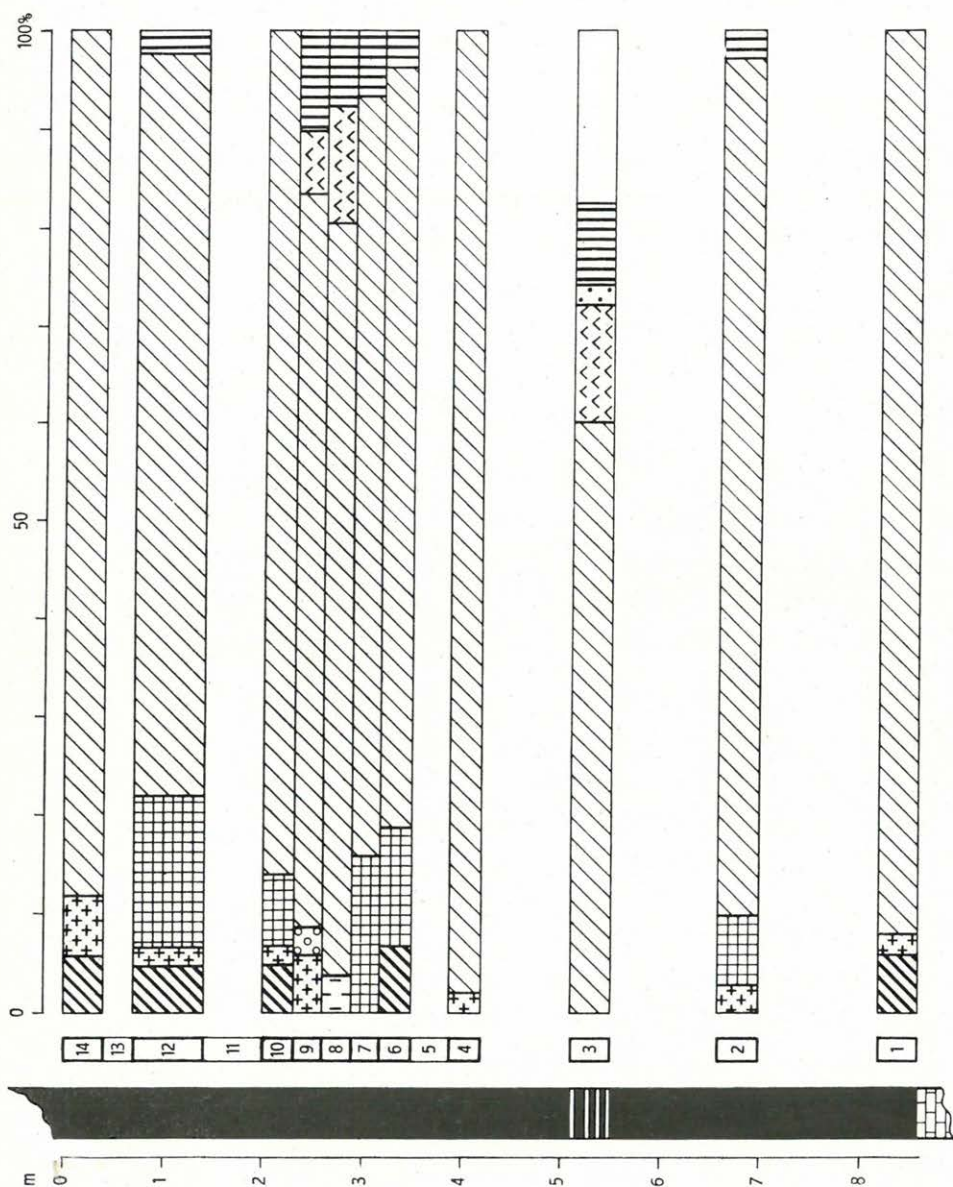
A barnakőszén anyag mikroszkóp alatt szerkezetnélküli huminitként mutatkozik, melyben az alakos elegyrészek száma nagyon kevés. „Kéregeredetű” huminit a három telepen nem volt felismerhető. A bituminitek közül mikroszporák vannak minden vizsgált mintában, de mennyiségük csak a középső és felső telep egyes részeiben éri el a 2–3%-ot (I. tábla 1., 2.). Mikroszporán kívül csak xantorezinit mutatkozott és kevés szklerócium (VII. tábla 2., 3.).

Mikroszkópi vizsgálat alapján megállapítható volt, hogy az ebszönybányai barnakőszén nem tartozik sem a sekélylápi, sem a jellemzően mélylápi kifejlődésű barnakőszének közé. Ezért a mikroszporák jelenléte alapján egy ún. átmeneti „spórás” lápot különítettünk el, s a vizsgált barnakőszén-telepeket is ebbe a lápvölgybe soroltuk.

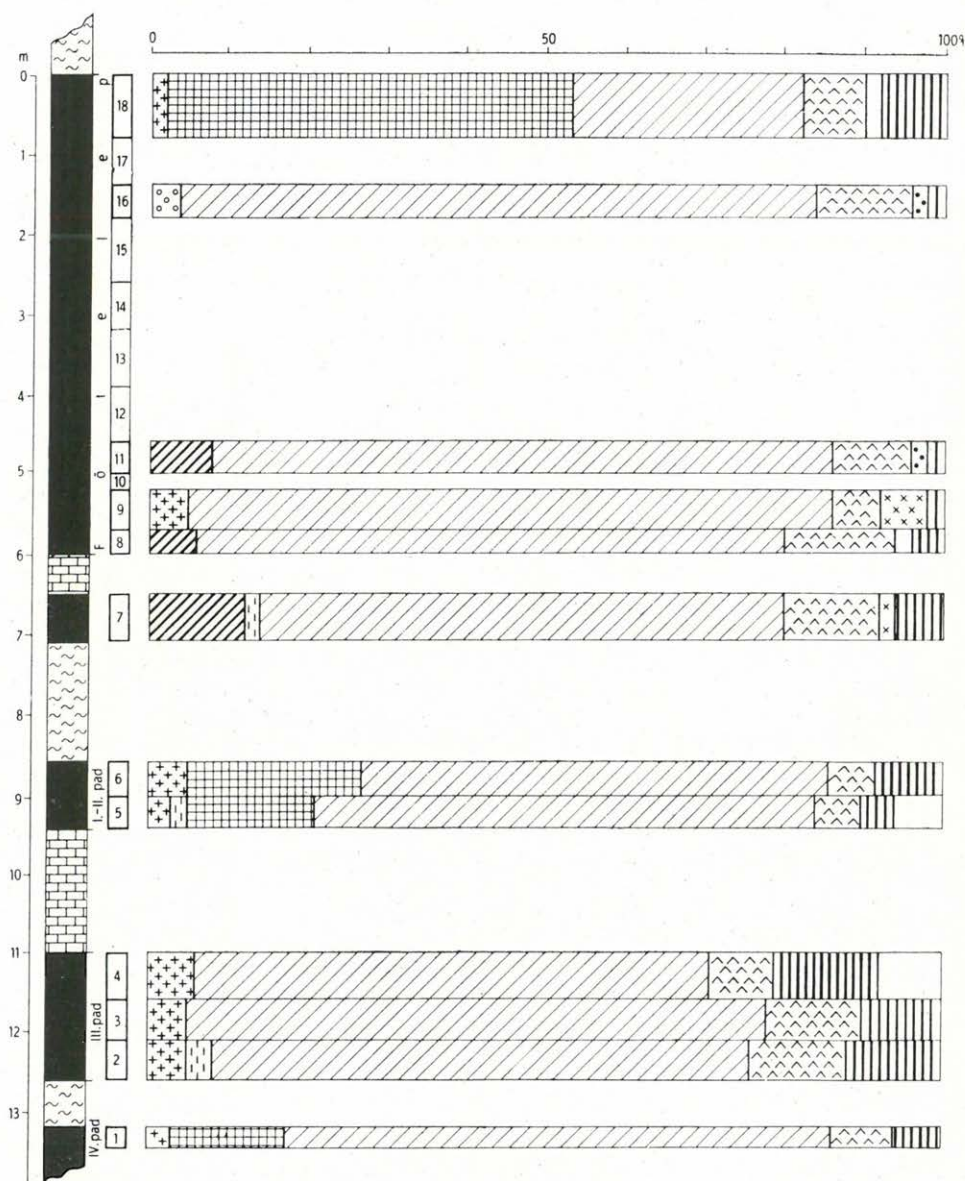
d) Gete-hegytől északra a *tokodi* területen, mélyebb szerkezeti egységben találjuk az *Erzsébet* és a *XV. akna* barnakőszén-telepeit (2. ábra).

E területen a szakaszos süllyedés, a partvonal gyakori változása variált kifejlődést eredményezett. Itt ismerjük a Dorogi-medence barnakőszén összetételének meddő beágyazásokkal legjobban tagolt területét. A 20 m körüli vastagságú barnakőszén összetételben 8 telepet különböztetnek meg, melyeket a mindennapos üzemi használatban, fedőtől—fekvő felé tartó számozással láttak el. A kezdő telep a 0-ás. Az *Erzsébet*- és a *XV. akna* barnakőszén-telepei egyaránt nagyjából azonos vastagságúak, édesvízi mészkő és -márgarétegek közbetelepüléseivel. Fűtőértékét tekintve, mindkét aknában legértékesebb a három felső (III., II., I.) kőszéntelep. Átlagos fűtőértékük 4800 kg/kcal. A szénkőzettani vizsgálatok kimutatták, hogy az alsó kőszéntelepek (VI., V., IV.) anyagát felépítő huminit erősen törmelékes jellegű, és nagy százalékban keveredik anorganikus anyaggal. Átlagos hamutartalmuk 30%. Alakos elegyrészek közül csak xantorezinitet és kevesebb mikroszporát találtam. Az agyagos barnakőszén törmelékes, pirites jellege és a mikroszporák jelenléte mélyebb lápi kifejlődésre utal. A felső telepek más lápi környezetben képződhettek, mert a kőszént adó huminit már nem törmelékes, hanem összefüggő, faszöveti származék, lényegesen alacsonyabb hamutartalommal (átlagosan 15%). A barnakőszén-telepekben nagyobb bituminit felhalmozódást észleltem s a kéregeredetű szövetmaradványok is nagy területen jelentkeznek (II. tábla 1., 2.). A *XV. akna* II. telepében magas préselt-bituminit tartalmú kőszéntpadok voltak kimutathatók. Ez a viszonylag ritka bituminites elegyrész a II. telep vizsgált mintáiban kőzetalkotó mennyiségű. Az *Erzsébet*-akna és a *XV. akna* felső három kőszéntelepe sekélylápi környezetben képződött.

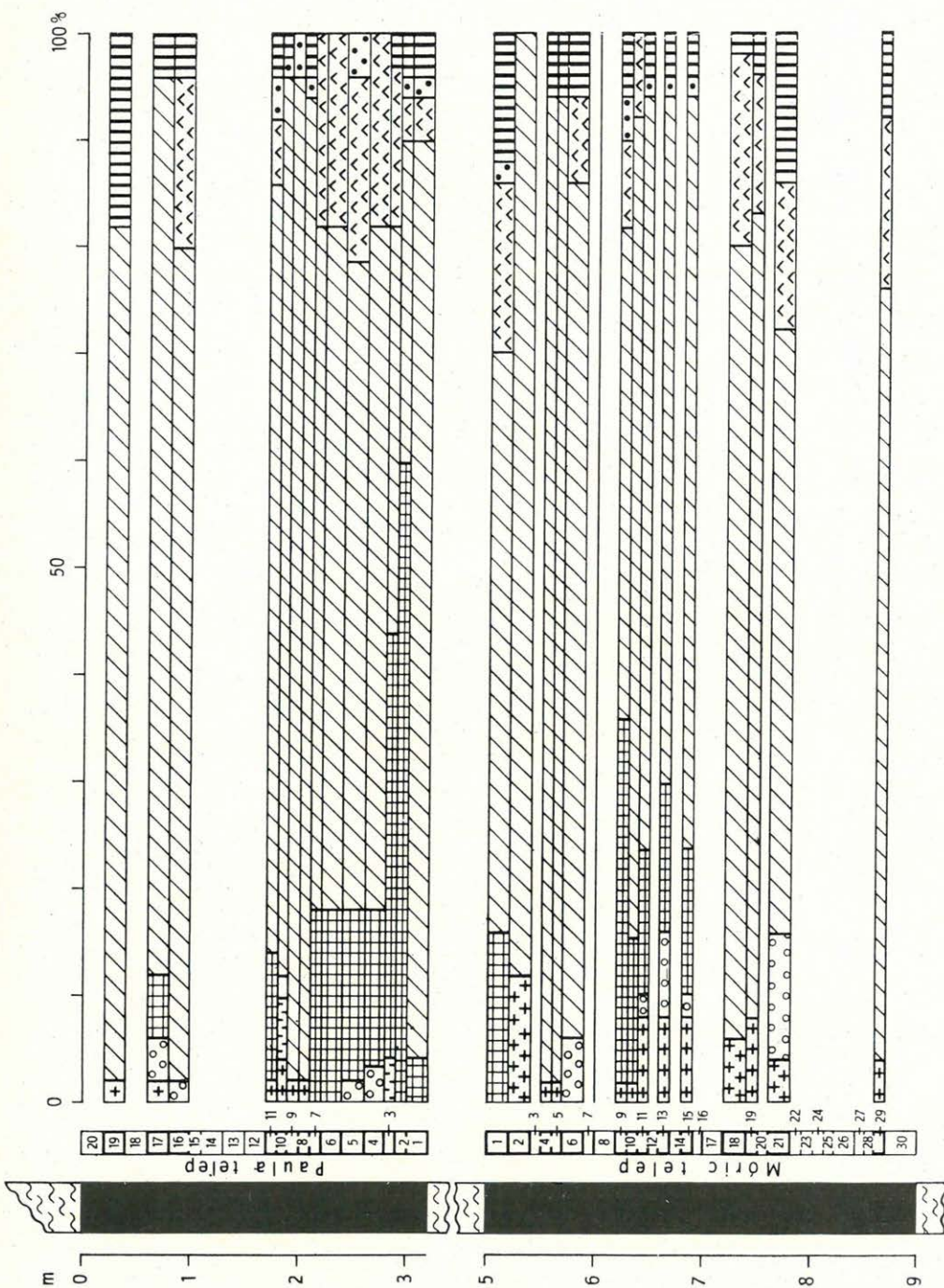
e) Az *Erzsébet*-aknánál magasabb szerkezeti egységen fekvő *Tokod-altárói* bányaterületen a barnakőszén-telepek egy tagban összefüggő, 8–10 m vastag kőszéntelepet alkotnak (3. ábra). E jelenség oka valószínűleg az, hogy az üledékképződés közben a terület süllyedése egyenletes volt, s így lehetővé vált a nagy vastagságú barnakőszén-telep képződése. A barnakőszén-telep anyaga makroszkóposan eltér az eddig ismertetett szelvények anyagától. A gyenge fényű vagy fénytelen, sokszor széteső agyagos barnakőszénekkel szemben a *Tokod-altárón* feltárt barnakőszén-telep anyaga makroszkóposan fekete, fényes, kagylós törésű, kemény barnakőszén. A telep átlagos fűtőértéke 4860 kg/kcal, hamutartalma 12% körüli. Mikroszkópos vizsgálatok kimutatták, hogy a vastag kőszéntelepet összefüggő fás- és különböző kéregeredetű huminitek építik fel. A fa anyagából származó huminit homogén, benne a kőszénelegy-

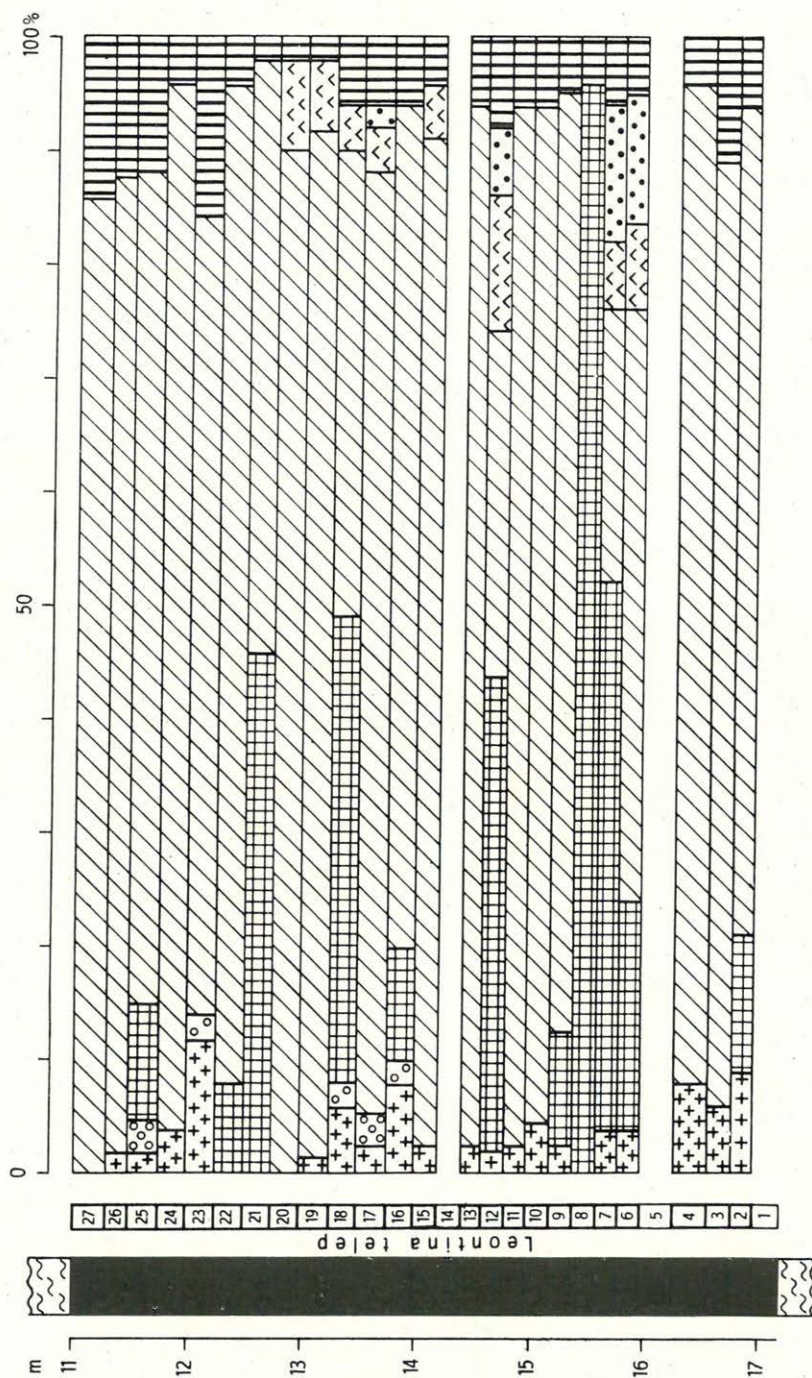


3. ábra. Tokod-altáró barnaköszén-telepének térfogatszázalékos összetétele
 Fig. 3. Composition en pourcentage volumétrique des gîtes de lignite de puits principal de Tokod

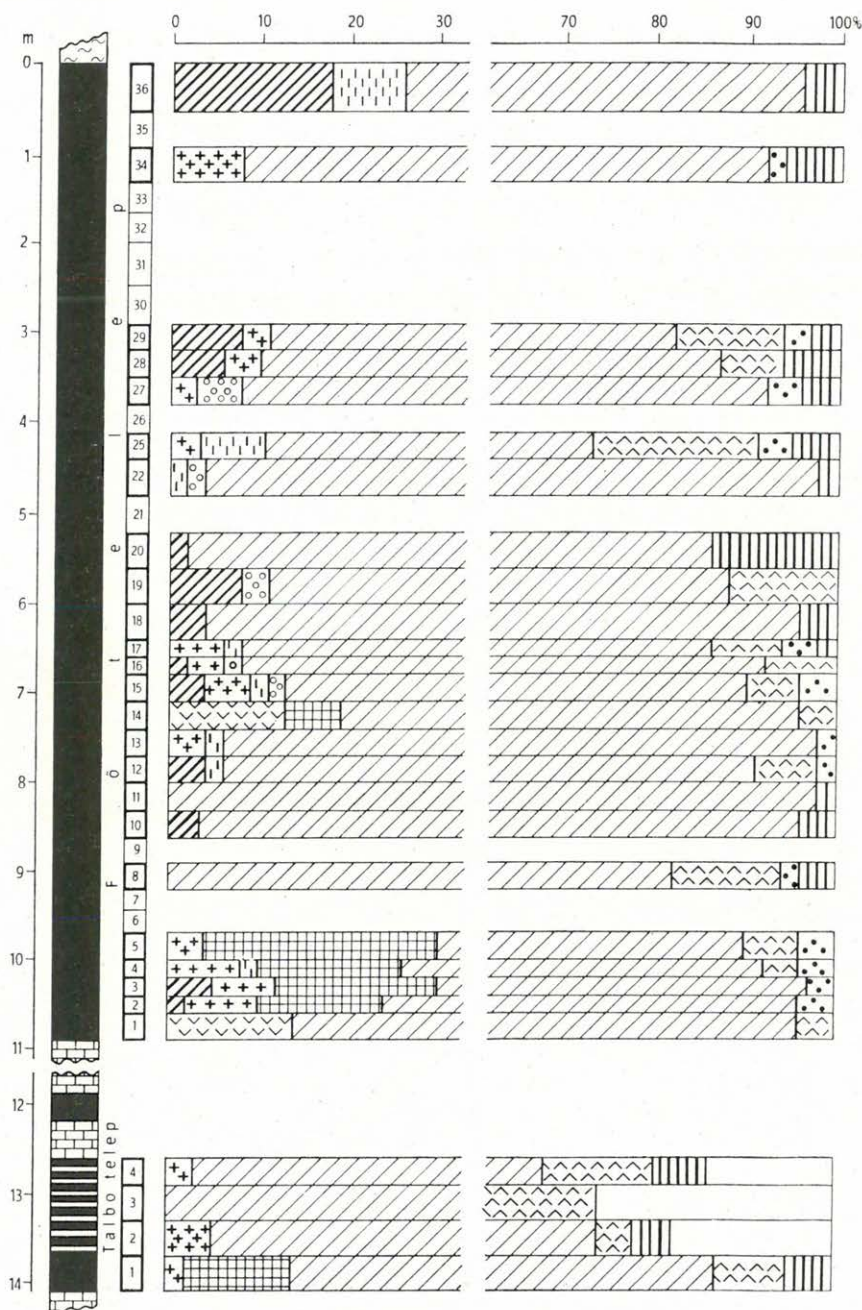


4. ábra. A dorogi VIII. akna barnaköszén-telepeinek térfogatszázalékos összetétele
 Fig. 4. Composition en pourcentage volumétrique des gîtes de lignite du puits
 VIII. de Dorog



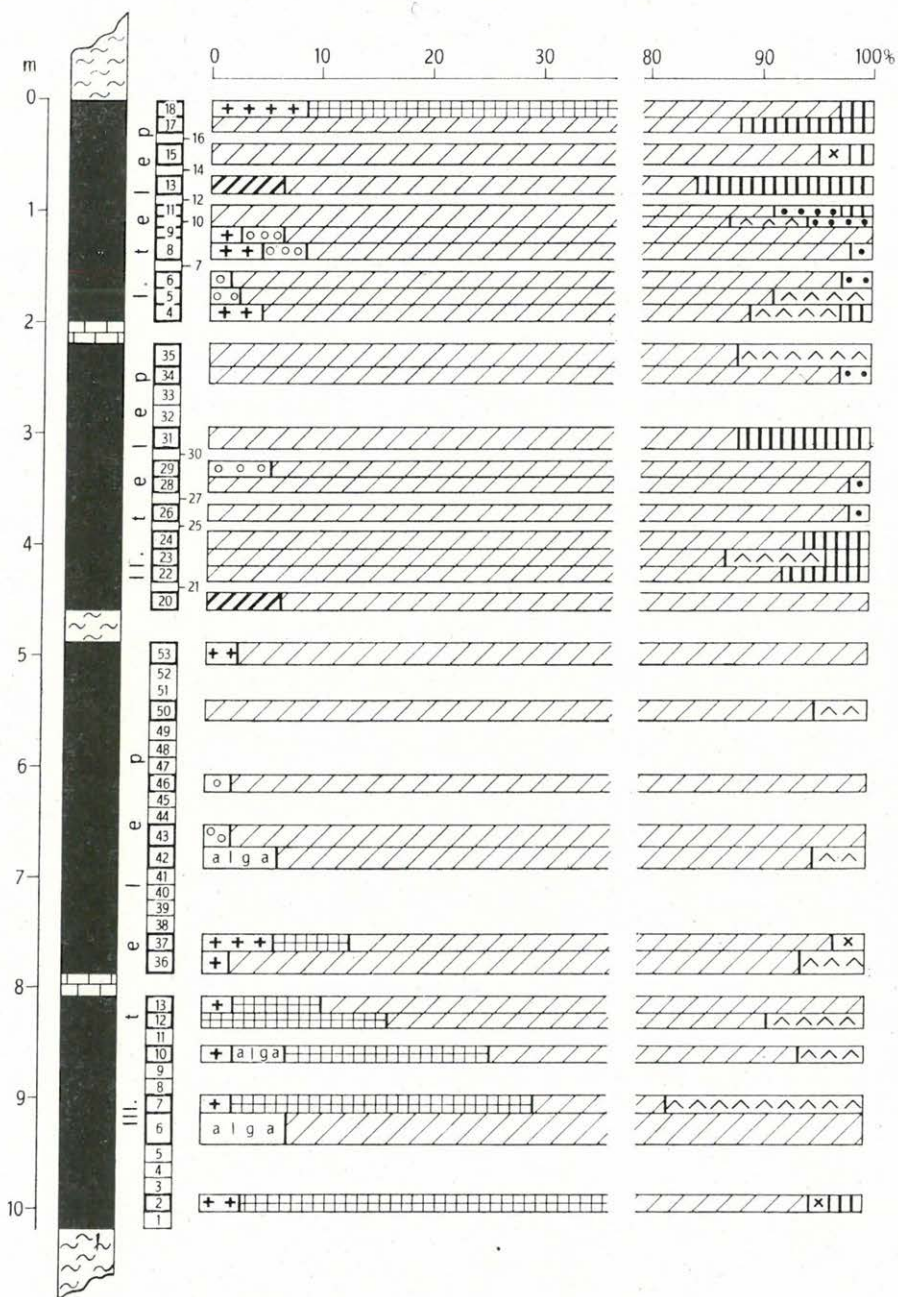


5. ábra. Az annavölgyi X. akna barnaköszén-telepeinek térfogatszázalékos összetétele
 Fig. 5. Composition en pourcentage volumétrique des gîtes de lignite du puits X. d'Anna-völgy, à Csolnok



6. ábra. A csolnoki I. akna barnaköszén-telepeinek
térfogatszázalékos összetétele

Fig. 6. Composition en pourcentage volumétrique des gîtes de lignite
du puits I. de Csolnok



7. ábra. A borókási XII. akna barnakőszén-telepeinek
térfigatszázalékos összetétele

Fig. 7. Composition en pourcentage volumétrique des gîtes
de lignite du puits XII. de Borókás, à Csolnok

részek sokféleségét lehet felismerni. Leggyakoribb az eredeti sejtes szerkezetét még jól megőrző paraszövet, mellette xantorezinit és kutikulatöredék a gyakori. A kőszéntelep felső részében (9. sz. minta) 3% mikropóra volt kimutatható. Periblinít is van minden vizsgált mintában (II. tábla 3., 4.). Az e területen kifejlődött barnakőszén-telep jellemzően sekélylápi kifejlődésű, egységes fa- és kéregeredetű anyaggal, valamint magas bituminittartalommal.

f) *Tokod és Dorog* között a Nagy-Kőszikla triász sasbérce már az üledék-képződés közben kettéválasztotta a két területet. A barnakőszén-telepek keletkezése a két területen egyidejű. Az É-i terület regionális sülyedése a dorogi szerkezeti egységre is rányomta a bélyegét, így az Erzsébet-aknai és a XV. aknai 8 teleppel szemben itt csak 5 telep fejlődött ki.

A dorogi területhez négy szerkezeti egység tartozik. Ezek közül a legjobban tagolt, legmélyebbre sülyedt *VIII. aknabeli* barnakőszén-telepeket vizsgáltam meg (4. ábra), mely egy 7,20 m vastag főtelepből és négy vékonyabb fekütelepből áll (SROSS Z. 1963). Az utóbbiakat a bányászatban „pad”-nak nevezik. A főtelep kiváló minőségű barnakőszén szolgáltat, melynek átlagos fűtőértéke 5000 kg/kcal, hamutartalma 10–15% közötti. Mikroszkópos vizsgálatok alapján kimutatható volt, hogy a barnakőszén-telepek anyagát — a tokod-altáróihoz hasonlóan — szerkezetnélküli huminit adja. Jellemző bituminites elegyrész itt is a paraszövet és a xantorezinit. Paraszövet maradványok szuberinites anyagukkal a főtelep egyes padjaiban voltak nagy mennyiségben kimutathatók (6–12%) (III. tábla 1., 2.). A xantorezinit apró gyantaszemcsék és vékony bituminifoszlányok, valamint nagyobb gyantás lencsék formájában van jelen. A főtelepben, valamint a fekütelepekben összmennyiségük átlagosan 5% volt. Az I., II., IV. sz. fekütelepekben, valamint a főtelep felső 0,40 m-ében 25% periblinitet különítettünk el. Gombaspórák helyenként csoportos előfordulásban, de gyakrabban egyenként fordulnak elő (VII. tábla, 1., 4.).

Szénkőzettani bélyegeik alapján a barnakőszén-telepeket a Tokod-altáróihoz hasonlóan, sekélylápi kifejlődésű barnakőszén-telepekhez soroltuk.

g) A Középső-Gete és a Magoshegy közötti területen találjuk a klasszikus hármasszattatú Paula—Móric—Leontina telepeket. A három telep — kifejlődési változatokkal — *Annavölgytől a csolnoki VI. aknáig* mindenhol követhető. A területet azonban több, eocén utáni vető részekre osztja. Ezek a vetők adják a jelenlegi I., II. aknák bányauzemeinek határát.

A területen vannak lokális kifejlődések, így az I. akna „F” mezejében, ahol a jellemző három telep egy főtelep és a kísérő ún. „Talabó” telepben fejlődött ki, illetve a VI. aknában, ahol szintén egy főtelep és három kísérő telep speciális változatát találjuk. E területhez tartozik az annavölgyi X. akna és az I.—II., valamint ezektől K-re a VI. aknák területe. Mindezen kifejlődési típusok az eocén barnakőszén-képződés előtti triász felszín függvényei.

Az annavölgyi X. akna 17 m vastag kőszéntelepessé összele három, egymástól meddő településsel jól elválasztott telepből áll (5. ábra). A Paula—Móric—Leontina telepek közül a legalsó, Leontina-telep a legvastagabb (6,20 m) s a legjobb minőségű barnakőszén szolgáltatja. Fűtőértéke közel 5000 kg/kcal.

A X. akna mindhárom barnakőszén-telepének anyagát szerkezetnélküli huminit és mellette viszonylag nagy mennyiségű (16%) kéregeredetű periblinít adja, melyekben sok a bituminit. A bituminites elegyrészek közül főleg a xantorezinit tömeges. A három telep átlagos xantorezinit-tartalma 7%. A mikropóra mennyisége a telepekben fektől fedőig 2–3%, de a Móric-telep egyes

padjaiban 6—8% (I. tábla, 3., 4.). A barnaköszén erősen oxidált és pirites. A mikroszporák jelenléte s helyenkénti felhalmozódása az átmeneti láptípusba való besorolást teszi indokolttá.

A X. akna területileg és kifejlődésben összeköttetésben áll a csolnoki I., II. és VI. aknáknak barnaköszén-telepeivel. Az I. akna „F” mezejében a főtelepes kifejlődésben, a közel 11 m vastag főtelep, édesvízi mészkő rétegekkel elválasztva, a kísérő ún. „Talbot” teleppel együtt jelenik meg (6. ábra). A főtelep alacsony hamutartalmú, kiváló minőségű barnaköszén. Hamutartalma 10% körüli, fűtőértéke meghaladja az 5000 kg/kcal-t is.

A főtelep barnaköszén anyaga bituminitekben igen gazdag. Tömegesen jelennek meg a különböző kéregeredetű szövetfélések. A főtelepben fektől fedőig nagymennyiségű paraszövet volt kimutatható, mennyisége 5—17% között változik. Helyenként a paraszövet még szuberinites (III. tábla, 3., 4.). Mellette xantorezinit és különböző gyantás szövetrészek (IV. tábla, 1., 2., 3., 4.), valamint a főtelep felső felében kutikula felhalmozódás figyelhető meg (V. tábla, 1., 2.). A főtelep alsó 4 m-ében található a préselt-bituminites barnaköszén, melyben a préselt-bituminitek közetalkotó mennyiségűek (14%) (VI. tábla, 1., 2., 3., 4.). Feltehető, hogy az egyébként is bituminitekben gazdag főtelepet ebben a képződési szakaszában nyomás érte, melynek eredményeképpen az összes bituminites elegyrész bepréselődött a repedéshálózatba.

h) A Magoshegytől D-re a *borókási* területen, a *XII. aknában* a telepek háromosztatúságát lehet felismerni az annavölgyi és csolnoki területhez hasonlóan (7. ábra). A köszénösszletben felülről számozva I., II., III. telepet különítenek el. Mikroszkóp alatt a barnaköszén-telepek huminites alapanyaga törmelékesebb jellegű, nem olyan egységes, összefüggő huminit, mint a sekélylápi területeken volt. Bituminites elegyrészek közül a felső II—I. telepekre jellemző elegyrész a mikroszpora. Elszórtan (2% alatti mennyiségben) minden vizsgált mintában jelen vannak, helyenként mennyiségük 5%-ra is feldúsul. A III. telepben a xantorezinit és mikroszporák mellett erősen alginitre utaló bituminitet ismertem fel, mely a 6., 10., 42. sz. mintákban 5—8%-ig is feldúsulhatott. A három barnaköszén-telepet a törmelékesebb huminit, valamint a mikroszporák és az alginít megjelenése miatt, az átmeneti lápba tartozónak minősítettem.

i) A *sárisápi XIX—XX. akna területén* a műrevaló barnaköszén-telepek három elkülöníthető padra oszthatók. A telepek közötti meddőbeágyazások édesvízi mészkövek, márgák, agyagok. A köszéntelepek kifejlődése eléggé változó. Fényes, nagy fűtőértékű, kis hamutartalmú barnaköszén, palás barnaköszén, kőszenes agyag, agyagos barnaköszén váltakozva található. A legjobb minőségű a 3,5 m vastag legfelső telep, 4800 kg/kcal fűtőértékkel, 12% hamutartalommal. Feltárási nehézségek miatt csak a felső telep volt megvizsgálható. Mikroszkóp alatt a köszénanyag szerkezet nélküli huminitből áll, melyben az egyetlen alakos elegyrész a mikroszpora; mennyisége 2—3% körüli egyenletes eloszlásban fektől—fedőig megtalálható.

5. Köszénföldtani értékelés

a) *A barnaköszén eredete.* A barnaköszén anyagát melegövi növényzet szolgáltatta. A párolgást megakadályozó vastag védőszöveti elemek a barnaköszén-telepek anyagában gyakoriak. A védőszövetek gyakran bituminitesek.

Szénközettani megfigyeléseinket alátámasztják KRIVÁNNÉ HUTTER E. (1959, 1961) és KEDVES M. (1960) palinológiai vizsgálatai is, amelyek a fapollenek 4 csoportját mutatták ki: a Taxodiaceae, Cupressaceae, Myricaceae és a Palmae csoportját; ez utóbbi több esetben domináns volta kétségtelenül jelzi a trópusi klímát. A hasaszt-félék a kőszénadó növényzetben kisebb jelentőségűek voltak; KRIVÁNNÉ HUTTER E. (1959) főleg a borókási területen mutatta ki dominanciájukat, amit a szénközettani vizsgálatok is igazolnak.

SZÁDECZKY-KARDOSS E. (1952) megállapítása szerint a dorogi alsóeocén barnakőszén a karsztkőszének típusához tartozik. Szerinte a karszt egyenetlen felszíne miatt nem fejlődhettek ki nagyobb területen egységes telepek. A karsztkőszent a huminites elegyrészek nagyfokú biológiai mállása jellemzi, így a barnakőszén mikroszkóp alatt túlnyomórészt szerkezetnélküli, egynemű huminitként jelenik meg. Nagyobb összefüggő, meghatározható szövetmaradványt a barnakőszénben nem találtam. A huminites alapanyag, a fiatalabb barnakőszeneinkkel ellentétben, kevés alakos elegyrészt tartalmaz. A bituminitek közül főleg xantorezinít, gyantafoszlan yok és parazövet töredékei ismerhetők fel. Gyakoriak a mikroszpórák, főleg az annavölgyi és a borókási területen. Kutikula kisebb mennyiségben, töredékben fordul elő. Kéregeredetű szövetmaradványok legnagyobb mennyiségben Tokod-altáró, VIII. aknában, valamint a közepe csolnoki területen találhatók.

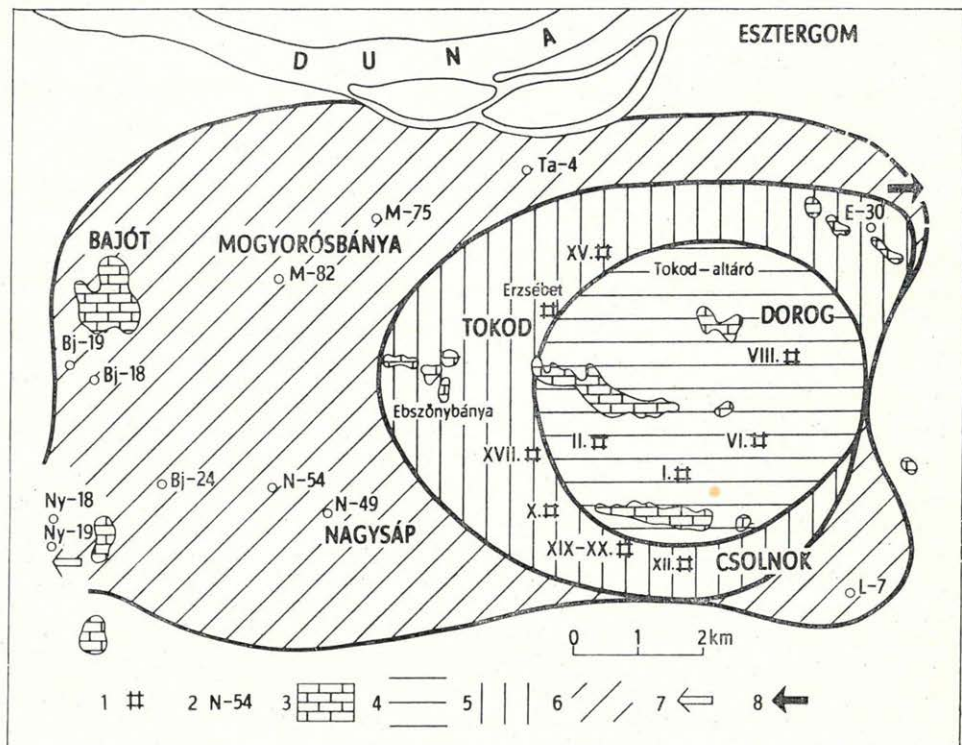
b) *Lápöves rendszer.* A Dorogi-medence lápöves rendszerének kidolgozása több fokozatban történt. Először a vizsgált barnakőszén-telepet a szénközettani elegyrészek százalékos értékelése alapján besoroltuk a megfelelő lápövbe, s az egyes lápöv-adatok alapján igyekeztünk meghatározni a lápövek egykori elrendeződését. Az adatok az üledékgyűjtő medence egész fejlődéstörténetének a tisztázásához is hozzájárultak.

SZÁDECZKY-KARDOSS E. lápöves rendszere alapján (SZÁDECZKY-KARDOSS E.—SOÓS L. 1964.) a Dorogi-medencében három lápöv különíthető el: sekélyláp, átmeneti „spórás” láp és mélyláp (8. ábra).

Lápövek szerint változik a növényzet, s ennek megfelelően változik a barnakőszén közettani jellege és minősége is. A kőszénképződés legkedvezőbb feltételei a láp partközeli területén, tehát a sekélylápban voltak meg. A nagytermetű trópusi fás növények ebben a zónában éltek és nagytömegű fa- és kéreganyaguk zömmel helyben rakódott le. Így keletkeztek a Dorogi-medence keleti területén levő Tokod-altáró, VIII., VI., I. és II. aknák nagyvastagságú, jó minőségű, sekélyláp eredetű *autochton* barnakőszén-telepei.

Ny-i irányban, a láp fokozatos mélyülésével a barnakőszén anyaga egyre inkább törmelékessé válik, benne az alakos elegyrészek is többnyire törmelékes formában vannak jelen. Uralkodnak továbbra is a huminiték, de már törmelékesebbek, mint az előző zónában voltak. A bituminites elegyrészek között megjelennek a mikroszpórák is, sőt helyenként erősen felhalmozódnak, ami kétségtelenül jelzi a láp mélyülését. Ezt az övet neveztük el átmeneti „spórás” lápnak. Ehhez a lápövhez tartoznak az Erzsébet-akna, XV. akna, annavölgyi X. akna, Ebszönybánya és a borókási XII. akna, valamint a sárisápi XIX., XX. akna barnakőszén-telepei.

A láp további mélyülésével az anorganikus anyag mennyisége is fokozatosan növekszik. Mélylápban a magasabb fejlettségű növényzet számára már nincs életlehetőség. Itt főleg plankton-szervezetek, valamint a sekélyebb lápok magasabbrendű növényzetének összehordott, finomabb törmeléke halmozódik fel. Ezek a finomabb eloszlású növényi részek rendszerint sok anorganikus



8. ábra. A lápövek elrendeződésének vázlata az alsóeocén barnakőszén képződése idején
 1. Akna jele, 2. fúrás jele, 3. mezozoikum, 4. sekélyláp, 5. átmeneti láp, 6. mélyláp, 7. összeköttetés iránya
 Héreg—Tatabánya felé, 8. szentendre—visegrádi esetleges szénkifejlődések

Fig. 8. Esquisses de la répartition des zones de marais au cours de la genèse de lignite
 éocène inférieur

1. Indication du puits, 2. indication du sondage, 3. Mésozoïque, 4. marais peu profond, 5. marais de transition,
 6. marais profond, 7. direction de la connection vers Héreg et Tatabánya, 8. développements de lignite éven-
 tuels, dans les environs de Szentendre et Visegrád

ásványi anyaggal együtt rakódnak le. Ezért a mélylápban képződnek az agyagos barnakőszének, égőpalák, kőszenes agyagok, attól függően, hogy a kőszén-képződés idején milyen mérvű volt az anorganikus anyag beáramlása. A Dorogi-medencében az Annavölgytől Ny-ra levő területeken találjuk a mélyláp eredetű, gyengébb minőségű alsóeocén barnakőszén, amelyet mélyfúrásokból ismertünk meg. Mind az átmeneti „spórás láp”, mind a mélyláp barnakőszén-telepei *allochtonnak* minősíthetők.

Szénkőzettani vizsgálatok alapján a jól felismerhető lápövek a dorogi barnakőszén-területen szabályos lápövrendszert alkotnak. A legsekélyebb lápöv a medence középső részén kiemelkedő rögök területén volt. Ide tartozik Tokod-altáró, VIII., VI., I. és II. aknák területe. A sekélylápokat patkó alakban körülveszi a „spórás láp”, mely átmenetet képez a sekély és a mélyláp között. Ebbe a lápövbe soroltuk be: az Erzsébet XV. akna, Ebszönybánya, XVII. akna, Annavölgy, sárisápi XIX., XX., valamint a XII. akna barnakőszén-telepeit. Jellemzően mélylápba tartozik a Mogyorósbánya, Ebszöny, nagysápi

terület, ahol a barnaköszén-telepeket a medence Ny-i irányában az agyagos barnaköszén, kőszenes agyagokon át a teljes elmeddülésig követhetjük.

A három lápöv között további különbségeket lehetett felismerni, és pedig:

- A kőszéntelep összlet vastagsága a sekélylaptól a mélyláp felé növekszik. A sekélylápban átlag 8 m, az átmeneti lápban átlag 16 m, a mélylápban 60 m a telepösszlet átlagvastagsága.
- Különbözik a szénközet minőségében, amennyiben a sekélylápban főleg fa- és kéregeredetű huminiteket, az átmeneti „spórás” lápban főleg mikrospórás, a mélylápban huminit törmelékes, agyagos barnakőszéneket, illetve kőszenes agyagokat találunk.
- Különbözik a meddő minőségében. A sekélyláp övében viszonylag sok az édesvízi mészkő-közbetelepülés, az átmeneti „spórás” övben a márgás kőzetek, a mélylápban pedig az agyagos tavi üledékek uralkodnak. A láp mélyülésevel tehát a CaCO_3 tartalom csökken és az alumíniumszilikátok mennyisége nő. A kémiai jellegű üledékképződést a láp mélyülésevel mindinkább a finomtörmelékes felhalmozódás váltja fel.
- A sekélylápi kifejlődésre többnyire a főtelepes-, az átmeneti „spórás” lápi kifejlődésre a hármas osztatú-, a mélylápi kifejlődésre a többtelepes, pados kifejlődés jellemző. A lápövrendszer megállapításának a kőszénterület genetikai tagolásán túlmenően fontos gyakorlati jelentősége is van. A lápövrendszer ismeretében lehetővé válik a barnaköszén-telepek várható minőségének előrejelzése is. Így pl. a Dorogi-medence Ny-i területén (mely jelenleg is kutatás alatt áll), ahol a kőszénképződés idején mélyláp volt, számolni kell a barnaköszén minőségének rohamos romlásával, sőt a telepek teljes kimaradásával (l. IHAROSNÉ LACZÓ I. 1965, 1966). Ezt bizonyítják a munka zárószakaszában mélyített fúrások is, amelyek az előrejelzett kifejlődésű és minőségű telepeket tárták fel a medence Ny-i területén.

A szénközettani alapon levonható ősföldrajzi adatok gyakorlati jelentőségét igazolják ÓDOR L. hasznosítható nyomelem-vizsgálatai is. Szerinte a Ge felhalmozódása a területen elsősorban a sekély-, illetve az átmeneti „spórás” lápban jelentős. A Ge ott érhetett el nagyobb értékeket, ahol a lápban a dúsító hatás hosszabb idejű volt, ez pedig helyileg egybeesik a medenceperemi területekkel.

III. A KÖZÉPSŐEOCÉN BARNAKÖSZÉN-TELEPEK SZÉNKÖZETTANI VIZSGÁLATA

1. Kutatástörténeti előzmény

A Dorogi-medence középsőeocén barnaköszén-telepeinek feltárására csak az 1930-as évektől került sor. VITÁLIS I. (1946) volt az első, aki a borókáshegyi fúrásokban felismerte a középsőeocén barnaköszén-telepeket és megállapította, hogy a köszén mind minőségénél, mind vastagságánál fogva fejtesre méltó. BAGÓ F. (1948) VITÁLIS I. megállapításait újabb, bányászati adatokkal egészítette ki. A középsőeocén barnaköszénre vonatkozólag az első szénközettani adatokat SZÁDECZKY-KARDOSS E. (1952) munkájából ismerjük. Megállapította, hogy a Dorogi-medencében a középsőeocén barnaköszén túlnyomó része fa és kéregszövet eredetű, ezek szerint a láperdei kifejlődésbe sorolható.

TAKÁCS P. (1952) a dorogi középsőeocén kőszénteleppel és vegyipari feldolgozásával foglalkozik.

KRIVÁNNÉ HUTTER E. (1961) a XIV. és IX. akna mintáin végzett paleontológiai vizsgálatokat.

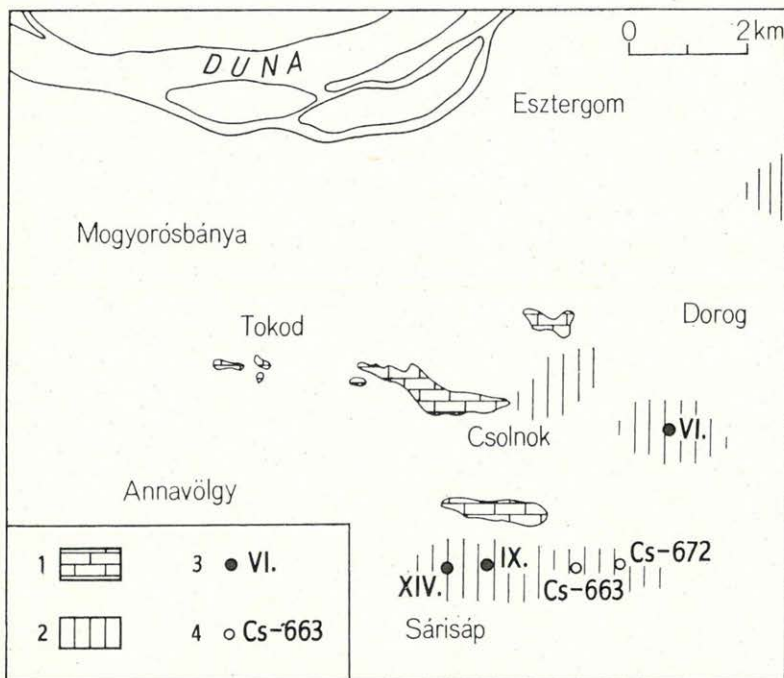
2. A kifejlődési területek áttekintése

A barnaköszén a medencében mindössze négy területen fejlődött ki: az ódorogi Ágnes-akna környékén — ahol már a művelés megszűnt —, a csolnoki VI. akna területén és a borókási medencében, valamint az újabb kutatások szerint a lencsehegyi mélyfúrásokból ismert (9. ábra), ezeknek vizsgálatára azonban még nem került sor.

a) *Csolnoki kifejlődési területen*, a VI. aknában tárták fel a középsőeocén barnaköszén összletet (10. ábra). Itt mindössze egy, viszonylag kis vastagságú (1,80 m) barnaköszén-telep fejlődött ki. A telep fedőjét, valamint a közbetelepült meddőt a *Nummulites striatus*-jellemozte homokos, homokkőves, márgás üledékek adják. A fekvő kőzete édesvízi mészkő.

A VI. akna vizsgált barnaköszén-telepének alapanyaga mikroszkóp alatt szerkezetnélküli huminit, mely igen magas (átlagosan 11%) bituminittartalmú. A bituminitek közül elsősorban xantorezinit, paraszövet és mikropóra fordult elő nagyobb mennyiségben. A fekvő felett a barnaköszén (kb. 0,20 m-es vastagságban) erősen spórás. Az eddigi spórás barnaköszénben a mikropóra mellett más, bituminites elegyrész nem volt felismerhető, itt 6%, helyenként még erősen szuberinites paraszövet-maradvány ismerhető fel. E spórás kőszénpad fölött, egy 0,05—0,10 m-es helyi jellegű édesvízi mészkő-betelepülés után, a barnaköszén tiszta, szerkezetnélküli huminitből áll, melyben csak xantorezinit-szemcse és hasadéktöltő bituminit volt. TAKÁCS P. (1952) szerint a dorogi barnaköszénben függőleges hasadékrendszer kialakulása a jellemző. Ezeket a repedéseket másodlagosan, kémiai úton odavándorolt bituminites anyag tölti ki. SZÁDECZKY-KARDOSS E. (1952) „dorogit” néven vezette be a szénközet-tanba ezt a TAKÁCS P. által kémiaiag részletesen megvizsgált hasadéktöltő bituminitet. A 0,20 m-es kőszénpadban e bituminites elegyrész mennyisége 3%.

A barnaköszén összletben fölfelé, 0,20 m-es homokos márga közbetelepülése fölött, 0,50 m vastagságban a barnaköszén típusos liptobiolitosodását ismertük fel, ahol a szögletesen töredezett oxinit szemcsék között 10%-on felüli



9. ábra. Térkép vázlat a Dorogi-medence középsőeocén barnaköszén-területéről, a mintavételi helyek feltüntetésével

1. Triász alaphegység, 2. Középsőeocén barnaköszén, 3. akna helye, száma, 4. fúrás helye, száma

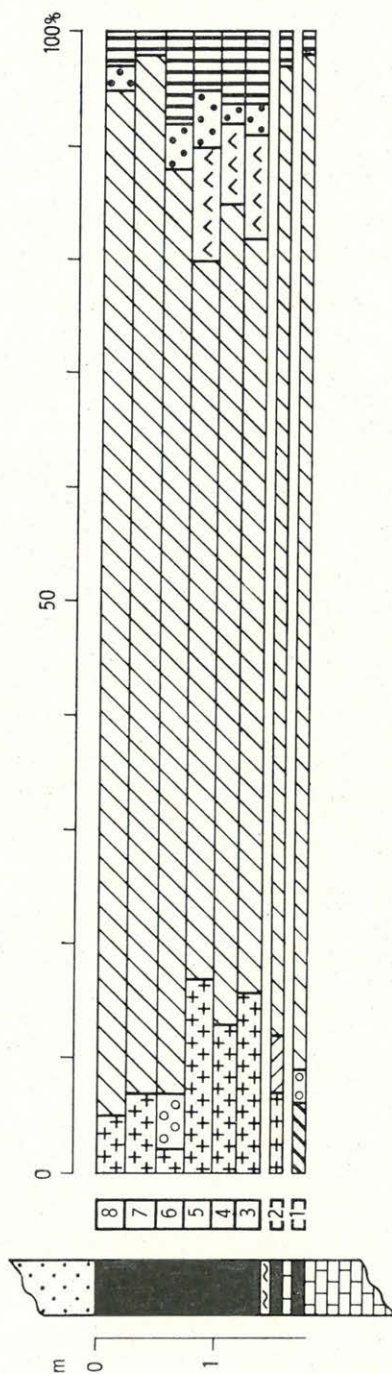
Fig. 9. Esquisse sur le territoire lignitifère éocène moyen du Bassin de Dorog, avec indication des lieux d'échantillonnage

1. Substratum triasique, 2. lignite éocène moyen, 3. lieu et numéro du puits, 4. lieu et numéro du sondage

a xantorezinit-tartalom. A rétegsor összefüggő fa-eredetű, s csekély hamutartalmú huminittel zárul, melyben még alakos elegyrész is alig van, elvértve látható csak benne egy-egy xantorezinit-szemcse.

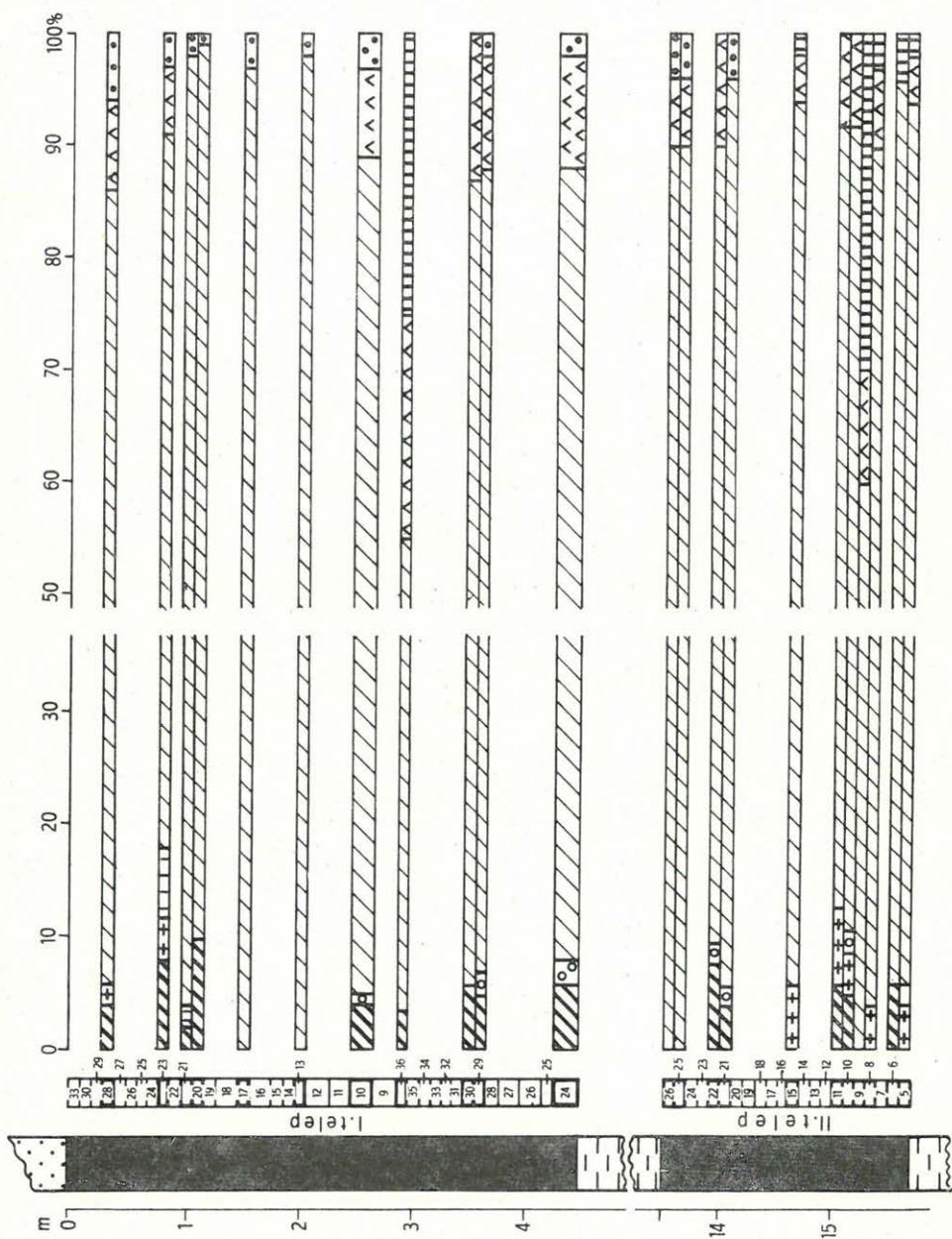
A VI. akna területén az üledékképződés a mélyebb síklápban indult (spórás szén, 1. sz. minta), majd fokozatos kiemelkedéssel a sekély és kiszáradó lápon át a sekélylápban, illetve erdős lápban zárul. A közbeeső vékony spórás barnaköszén csak rövid ideig tartó, átmeneti mélyülést jelentett az üledékképződésben.

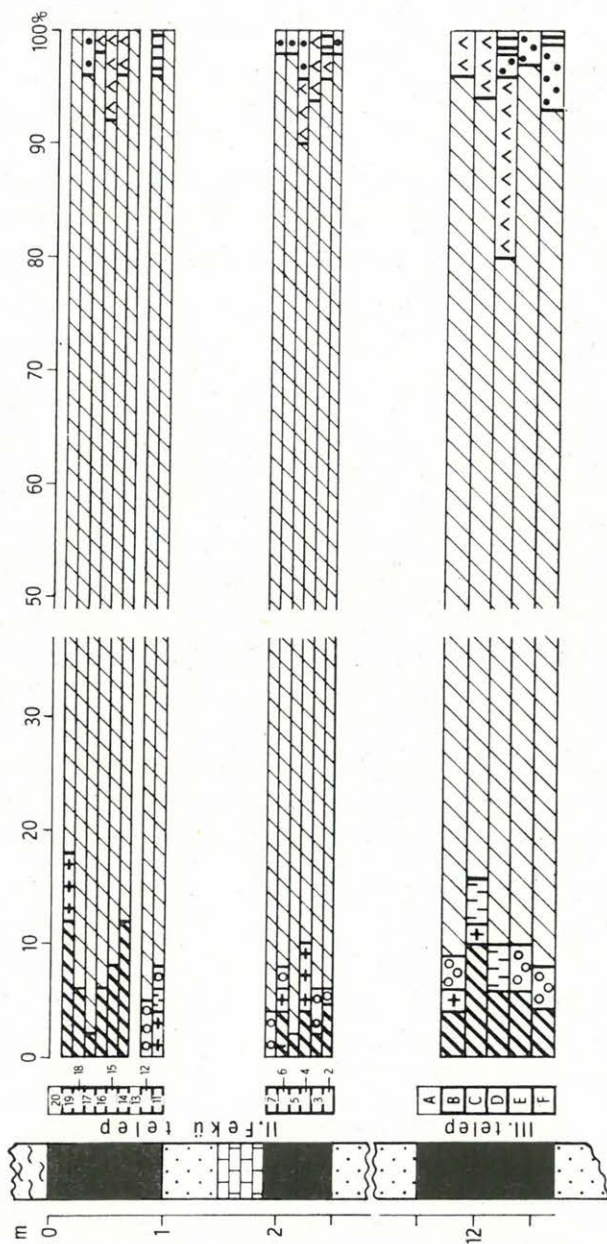
b) *Borókási kifejlődési terület.* A területen négy barnaköszén-telep fejlődött ki, felülről lefelé: I., II., II. fekü és III-as számú telepek. A barnaköszén-telepek kifejlődése a borókási medencében egyenetlen; valamennyi telep nem található meg a medence minden részében. É—D-i irányú vetők több részre tagolják a területet. A középső részen a IX. aknában a I—II-es számú kőszéntelepeket fejtik. A Sárísáp felé eső területen a XIV. aknában a II-es fekü és a III. sz. telepeket tárták fel (11. ábra). A bányaterülettől K-re, az újbórkási területen a Cs—663. és 672. sz. fúrásokban a négy barnaköszén-telep már más kifejlődésű. A borókási terület négy telepe közül a legalsó III. és a II-es fekü telepeket 8—9 m vastag striatás, homokos összlet választja el egymástól. A III. telep



10. ábra. A csolnoki VI. akna barnakőszén-telepének térfogatszázalékos összetétele

Fig. 10. Composition en pourcentage volumétrique des gites de lignite du puits VI. de Csolnok





11. ábra. A borókási IX. akna (felül) és a XIV. akna (alul) barnaköszén-telegeinek térfogatszázalékos összetétele

Fig. 11. Composition en pourcentage volumétrique des gîtes de lignite du puits IX. de Borókás, à Csolnok (en haut), et du puits XIV., à Csolnok (en bas)

mindössze 1,20 m vastag. A II-es fekütelep két padból áll; az alsó 0,60 m, a felső 1,00 m vastag. A két pad elválasztó kőzete szintén striatás homok. Erre a II. telep következik 2,20 m vastagsággal, majd a felső I. telep 4,5 m vastag. Az I—II. sz. telepek között homokot, homokkővet, édesvízi mészkövet, agyagos képződményeket találunk. A telepek vastagsága tehát a fektől a fedő felé növekszik. A belőlük származó minták vizsgálata alapján a négy telep közül a legalsó III. telep technológiai szempontból és fűtőértékét tekintve is egészen kiváló minőségű (10%-nál kisebb hamutartalom és nagymennyiségű bituminites elegyrész). A telep kőszénanyaga nagymennyiségű (4%) mikroszpórát tartalmaz. A spórák mellett a paraszövetek darabjai is felismerhetők, átlagban 4—10%-ban (VIII. tábla 1., 2.). Vannak a huminitben nagyobb területű elgyantásodott szövetrészek, melyekben már szerkezetet alig lehetett felismerni (IX. tábla 1., 2.). A bituminitek mellett gombaspórák is felismerhetők (XIII. tábla 3.). A telep teljes vastagságában egységes szénkőzettani bélyegeiből arra következtetünk, hogy a barnakőszén-telep képződése idején a térszín egyenletes volt és a kőszénanyag nyugodt körülmények között rakódott le.

A II-es fekütelep alsó padjában a mikroszpórák mennyisége a paraszövet rovására még jobban megnövekedett. A térszín tehát süllyedt és mélyebb-lápi spórás barnakőszén keletkezett. A négy telep közül itt találjuk a legtöbb (5%) mikroszpórát (X. tábla 1., 2., 3., 4.). A spórás barnakőszénben található a préselt és hasadéktöltő bituminit, bár mindössze csak egy 0,10 m-es kőszénpadban. Az eddigi vizsgálatok tapasztalata szerint a préselt bituminitek mellett magában a barnakőszénben más bituminites elegyrész alig volt található, mivel az összes bituminites elegyrész anyaga a repedéshálózatba préselődött. Vizsgálati anyagunkban a préselt és hasadéktöltő bituminit egymás mellett, ugyanabban az anyagban található, sőt a bezáró kőszénben nagyobb xantorezinit-szemcsékkel. A háromféle bituminites elegyrésznek együttes megjelenésére vonatkozólag elképzelhető, hogy az összletet ért nyomás egykor nem volt olyan mérvű, hogy minden bituminites elegyrészt összepréseljen, és így maradhattak meg nagyobb bituminit-szemcsék is.

A II-es fekütelep felső padjában alul még megtaláljuk a mikroszpórákat, de a felső részén már sekélylápi kifejlődésű, szerkezetnélküli huminit van túlsúlyban.

A II. telepben uralkodó a sekélylápi kifejlődésű, nagy xantorezinit és paraszövet tartalmú huminites alapanyag (VIII. tábla 3., 4.). Helyenként elgyantásodott szövetrészek is felismerhetők (IX. tábla 3., 4.). Az üledékképződés ideje alatt lényeges térszín-ingadozás itt sem lehetett.

Az I. telepben először újból a mélyebb-lápi spórás barnakőszén (XI. tábla 1., 2., 3., 4.), majd a telep teteje felé a sekélylápi kutikulás, paraszövetes, xantorezinit tartalmú, szerkezetnélküli huminit ismerhető fel (XII. tábla 1., 2., 3., 4.). A huminitben még teleutospórák és gombaspórák is előfordulnak (XIII. tábla 4.). A barnakőszén-telepek a Cs—663. és 672. sz. fúrásokban az előzőeknél vastagabb, 35—40 m-es kőszénösszletben vannak feltárva, ami nyilvánvalóan összefügg a medence mélyülésével. A kőszéntelepek között a négyes osztatúságot itt is fel lehet ismerni. Azonban itt a II-es fekütelep erősen kivastagodva egységesen jelenik meg, míg a bányaterületen két padból áll. A fúrásokban is az alsó telep tartalmaz mikroszpórát, míg a felső két telepben itt sem található meg ez az elegyrész. A kőszénanyag annyira agyagos, hogy csak erősen agyagos kőszén és kőszenes agyagokat lehetett meghatározni. Az agyagos kőszén átlá-

gos fűtőértéke 2100 kg/kcal körüli. Az 50%-nál kisebb szerves anyagú kőszenes agyagban a „huminit” finom eloszlásban, vékony sávokként jelenik meg, amelyek mikroszkóp alatt teljesen sötét, átlátszatlan oxinitnek bizonyulnak.

3. Kőszénföldtani értékelés

a) *A barnakőszén eredete.* Palinológiai vizsgálatok szerint az alsóeocénbeli pálmák dominanciája a középsőeocén barnakőszén összetételben már háttérbe szorul. Helyettük babérlevelű fák, cserjék dominanciája mutatható ki. A babérlevelűek uralma már jelzi, hogy az alsóeocén trópusi jellegű éghajlatával szemben a középsőeocéné mérséklődő, szubtrópusi felé hajló. A babérlevelűek mellett azonban a barnakőszénből kimutatott mikrospórák nagy száma azt jelzi, hogy a kőszénadó növényzetben a harasztoknak is nagy szerepük volt. A mikrospórák legnagyobb mennyiségét a III-as és a II-es fekütelepekben figyeltem meg. KRIVÁNNÉ HUTTER E. (1961) vizsgálatai szerint is ezekben a telepekben volt a harasztspórák fajszáma a leggazdagabb. A felső II., I. telepekben a zárvatermő növények pollenjei közül a Myricaceae, Lauraceae és Taxodiaceae dominanciája volt kimutatható. A vizsgálatok során mindössze egy mintában ismertük fel (XIV. akna II. fekütelep, 4. sz. minta) a *tűlevelűekre jellemző, élénk pirosas színű, orsó alakú melanorezinitet*. Ez az elegyrész eddig a magyar eocén barnakőszénből még nem volt ismeretes.

Soós L. (1964) szerint a melanorezinit a kevés gyantát termelő Taxodium-félékben található. KRIVÁNNÉ HUTTER E. (1961) vizsgálatai is kevés fenyőpollent mutattak ki, a lombosfák mellett a fenyőpollenek összmennyisége mindössze 9% volt.

b) *A barnakőszén vegyipari jelentősége.* A dorogi középsőeocén barnakőszén a GOTHAN—PIETZSCH—PETRASCHEK (1927) beosztása szerinti kemény, fényes barnakőszének csoportjába tartozik. A barnakőszénnek számos olyan kedvező technológiai sajátossága van, ami ezt a kőszént vegyipari célokra nyersanyagként használhatóvá teszi. Ezek közül legfontosabb a barnakőszén nagy bituminittartalma, ami átlagon felüli bitumen- és ennek megfelelően, kátránytartalmat jelent. Egyes teleprészekben (XIV. akna, II-es fekütelep) a dorogi laboratórium vizsgálata szerint a kátránytartalom 12—14% és így a jelenlegi legjobb „svélszenekkel” válik egyenértékűvé. A bituminites elegyrészek közül xantorezinit, gyantatest, gyantafosztlányok adják a gyantatartalmat. A viasz, paraszövet szuberin anyagából származik. Minthogy a bituminites elegyrészek összefüggésben vannak a bitumen-, illetve kátránytartalommal, ezért a szénkőzettani vizsgálatok megközelítő tájékoztatást adhatnak a telepek várható kátrány-, illetve bitumentartalmáról.

IV. AZ OLIGOCÉN BARNAKŐSZÉN-TELEPEK SZÉNKÖZETTANI VIZSGÁLATA

1. Kutatástörténeti előzmény

A Dorogi-medence oligocén barnakőszén-telepeinek rendszeres szénközettani vizsgálatával ez ideig még nem foglalkoztak. VADÁSZ E. (1940) megállapítja, hogy a dorogi oligocén barnakőszén fenyőfélékből származik. Jelenlétüket bizonyítják a gyantajáratok és gyantatestek. SZÁDECZKY-KARDOSS E.-től (1952) is kapunk idevonatkozó adatokat. A XIV. akna barnakőszén-telepein végzett szénközettani vizsgálatai alapján, a Dorogi-medence oligocén barnakőszén-telepeit „összehordottnak”, azaz allochtonnak valószínűsíti. Soós L. 15% melanorezinit-tartalmat határozott meg a RÁKOSI L. (1960) által leírt mogyorósbányai fatörzsben. KRIVÁNNÉ HUTTER E. (1964) palinológiai módszerrel a fenyőfélék dominanciáját mutatta ki.

2. Szénközetfajták és kőszénelegyrészeik

Vizsgálataim során a következő kőszénfajtákat tudtuk meghatározni:

- a) xilites és
- b) az ebből keletkező xilovitrites barnakőszén;
- c) patológikus-gyantás, fa-eredetű xilit;
- d) kéregeredetű, periblinites barnakőszén;
- e) szerkezetnélküli, huminites barnakőszén.

A b), d), e) pontok alatt felsorolt szénközetfajták önálló telepekként fordulnak elő, míg az a), c) típusok csak a barnakőszén-telepek egyes sávjában jelennek meg. Ugyanezek a főtípusok ismerhetők fel a vizsgált fúrásmintákban is. Az oligocén szénközetfajták lényegesen eltérnek az idősebb eocén barnakőszénben elkülönített szénközetfajtáktól, melyek uralkodó jellegét, a szénülésnek megfelelően, tudvalevőleg a szerkezetnélküli huminit adja.

A eocénben előforduló liptobiolitos, spórás, algás, préselt-bituminites barnakőszén a vizsgált oligocén anyagban nem találtunk.

a, b) *Xilites, illetve az ebből keletkező xilovitrit*. A xilit makroszkóposan barna színben szilárd, rostos barnakőszénként jelenik meg. A rostosság mikroszkóp alatt is jól felismerhető, mivel a barnakőszén eredeti fás szerkezetét jól megtartotta. Típusos fás xilitet a medencében csak két helyen találtunk: a csolnoki II. akna felső és a XIV. akna II. telepében. Vastagsága azonban a fent megjelölt telepeken csak legfeljebb 0,10 m volt (XIV. tábla 1.—4.). A szénülés előrehaladtával a xilitből keletkező xilovitrit a vizsgált szelvényekben igen gyakori. Ennek huminitje már sötétebb barnás színű. A fokozatos homogenizálódás folyamán az összenyomódott tracheidális sávozás is mindinkább eltűnik, csaknem homogén vitrit keletkezik. A xilovitritben fő elegyrészként melanorezinitet és xantorezinitet határoztunk meg. A xantorezinit vékonycsiszolatainkban rendszerint világossárga, hengeres szemcséket alkot (XV. tábla 1., 2., 3., 4.). Ez az elegyrész a telepek xilovitritjeiben átlagban 2—8%-ban, de sok helyen 15—25%-ban is megtalálható.

A másik jellemző elegyrész a melanorezinit, mely sötét pirosas színű, orsó alakú, s a fenyőfélék hossz-parenhima sejtjeiben, ritkábban a fa bélsugarsejt-

jeiben fordul elő (XVI. tábla 1., 2., 3., 4.). A xantorezinitnél gyakoribb elegyrész s mennyisége a vizsgált mintákban 5–25% között változik. Soós L. (1964) szerint a melanorezinit, az eddigi megállapításokkal ellentétben, nem biológiai gyanta, hanem olyan flobafém származék, mely még nem érte el a típusos oxinites összetételt.

SZÁDECZKY-KARDOSS E. (1952) szerint mind a xanto-, mind a melanorezinitnek erős konzerváló hatása van, így a környezetet megóvjá a mikrobák romboló hatásától. A magas xanto- és melanorezinit-tartalmú xilovitrit még erősen kettőstörő, jelezve, hogy a barnakőszén még cellulóz-tartalmú. A xanto- és a melanorezinit ilyen nagymennyiségű előfordulása azt bizonyítja, hogy az oligocén telepekben található xilit, illetve xilovitritek túlnyomó része túlevelekből származik.

A kőszénadó növényzetben megkülönböztetünk gyantajáratos és gyantajárat nélküli fenyőféléket. A gyantajáratos fenyők magas xantorezinit-, a gyantajárat nélküliek melanorezinit-tartalmúak. Vizsgálati anyagunkban gyakoribb a gyantajárat nélküli fenyőfélékből keletkezett xilit, illetve xilovitrit, melyekben a melanorezinit átlagban 15–20%, és alakos elegyrészként rendszerint csak magában fordul elő; mellette illetve vele együtt ritkán van xantorezinit. E két elegyrész együttes előfordulása főleg a mogyorósbányai II. telepben volt megfigyelhető, ahol a xantorezinit mellett, azzal közel azonos méretű és mennyiségű melanorezinit van (XVII. tábla 1., 2., 3., 4.).

15–20% melanorezinit-tartalmú xilovitritet a X–II–VII–XIV. aknák barnakőszén-telepeiben találtam. A melanorezinit ilyen nagymérvű feldúsulása a fent felsorolt aknák telepeinek csak egyes 0,20–0,30 m-es padjaira jellemző, melyek a vizsgált szelvényekben különböző szinteken találhatóak. A gyantajáratos és gyantajárat nélküli fenyőféléket jellemző elegyrészek alapján könnyen megkülönböztethetjük (Soós L. 1964). A fokozottabb szénüléssel járó faszövet homogenizálódására és a melanorezinit-sorok alapján a vizsgált xilovitrit gyantajárat nélküli fenyőkből való származására következtethetünk.

c) *Patologikus-gyantás, fa-eredetű xilit.* A barnakőszén-telepekben vannak olyan xilovitrites részek, ahol a xantorezinit-szemcsék tömegesen, önálló, rendszerint lencse alakú csomókban halmozódnak fel. A xantorezinit között ritkábban melanorezinit is megfigyelhető, de mennyisége az előzőnél jóval kevesebb. A faanyag ilyen jellegű elgyantásodása a fa egykori sérüléseinek következménye. Vizsgált szelvényeink között a mogyorósbányai II., valamint XIV. akna barnakőszén-telepében voltak megfigyelhetők a fent ismertetett gyantás faszövetek. Mennyiségük azonban egészen csekély, az egyéb itt meghatározott nagyobb mennyiségű kőszénfajták mellett (XVIII. tábla 1–4.).

d) *Kéregeredetű, periblinites barnakőszén.* A kéregeredetű kőszénanyagot mikroszkóp alatt erős sávozottság jellemzi, ahol a világos hosszanti sávok a háncrestot képviselik. Ezenkívül bituminitfoszlányok, gyantás lencsék és flobafenittek láthatók az inhomogén kéregeredetű huminitben. Erősebb szénüléskor a háncrestparenchima és egyéb vékonyfalú sejtek rendszerint már teljesen elhuminitesedve, felismerhetetlenné válnak.

A periblinit az oligocén telepekben a xilittel azonos, vagy annál nagyobb százalékban jelenik meg, holott az eredeti növényzetben a faanyag van túlsúlyban a kéreganyaggal szemben. Eszerint a fából keletkező xilit a szénülés folyamán legerősebben átalakuló, legnagyobb vízvesztéséget szenvedő, legjobban zsugorodó kőszénelegyrész. Kéreganyagból tehát sokkal több kőszén ke-

letkezik, mint az ugyanolyan vastagságú faanyag felhalmozódásából. Ilymódon a szénülés folyamán a periblinit feldúsul a xilithez képest (SZÁDECZKY-KARDOSS E.—SOÓS L. 1964). Ezt a jelenséget a nagy vastagságú eocén telepekben még sokkal jobban megfigyelhetjük. Mindkét kőszéntípusban a felsorolt elegyrészek mellett még pirit is előfordul. Mennyisége a periblinitben átlagosan nagyobb, mint a xilitben, de mennyisége mindenkor 10% alatti. Pirit felhalmozódását észleltük ezenkívül általában a vizsgált barnakőszén-telepek tetején és legalján is. A telepek teteje és alja ugyanis a mélyebbvízi fedő- illetve fekühhöz vezet át, ahol csökken a szellőzés, így az üledékben kénhidrogén felhalmozódhat, vagyis a piritképződés erősödik.

Fűtőérték szerint a xilit és a periblinit az alacsony hamutartalom miatt, a barnakőszén legértékesebb alkotórésze. Ebből érthető, hogy a dorogi oligocén barnakőszén alacsony szénülésfoka ellenére is magas fűtőértékű.

e) *Szerkezetnélküli, huminites barnakőszén.* A xilites és periblinites barnakőszénen kívül a szerkezetnélküli huminites barnakőszén rendszerint a xilovitrittel és periblinittel keveredve, azokkal nagyjából azonos mennyiségben fordul elő. E kőszénfélésekben az eredeti növényzetre vonatkozó szerkezetet már felismerni nem lehet; a kőszén alkotó huminit homogén vitrit. Alakos elegyrészekben ez a szerkezetnélküli huminit meglehetősen szegény. Az eocén barnakőszén huminitjeiben meghatározott elegyrészek közül itt csak kevés xantorezinitet, kutikulatöredéket és még kevesebb gombaspórát ismertünk fel (XX. tábla 1., 2., 3., 4.). A túlevelűekre jellemző melanorezinit sincs meg, ezért feltételezhető, hogy ez a huminitfésülés lombosfa eredetű.

3. A kifejlődési területek áttekintése

Az oligocén barnakőszén összlet három nagyobb kifejlődési területét különítettük el: a medence É-i, a Hegyeskő-, a Gete- és a Magoshegy közötti középső- és a Magoshegytől D-re eső területeket.

Az oligocén barnakőszén-kifejlődéseket térképvázlaton ábrázoltam (12. ábra). Az É-i területen Mogyorósbányán és környékén vannak műrevaló oligocén barnakőszén-telepek. A vizsgálatokat a még fejtés alatt álló mogyorósbányai, valamint az Esztergom—20. sz. fúrásban harántolt vékonyabb (0,60 m), nem műrevaló, agyagos barnakőszén-telepeken végeztem.

A három kifejlődési terület közül a középső — a Gete—Magoshegy közötti — terület mondható a legnagyobbak, ahol aránylag egyenletes térszínen, egyenletes vastagságban, kb. 4,5 km² területen, összefüggő barnakőszén-telepek keletkeztek (SÍROSS Z. 1964a). Erről a területről Ebszőnybánya XVII., X., II., VI. aknáknak barnakőszén-telepeit vizsgáltam meg.

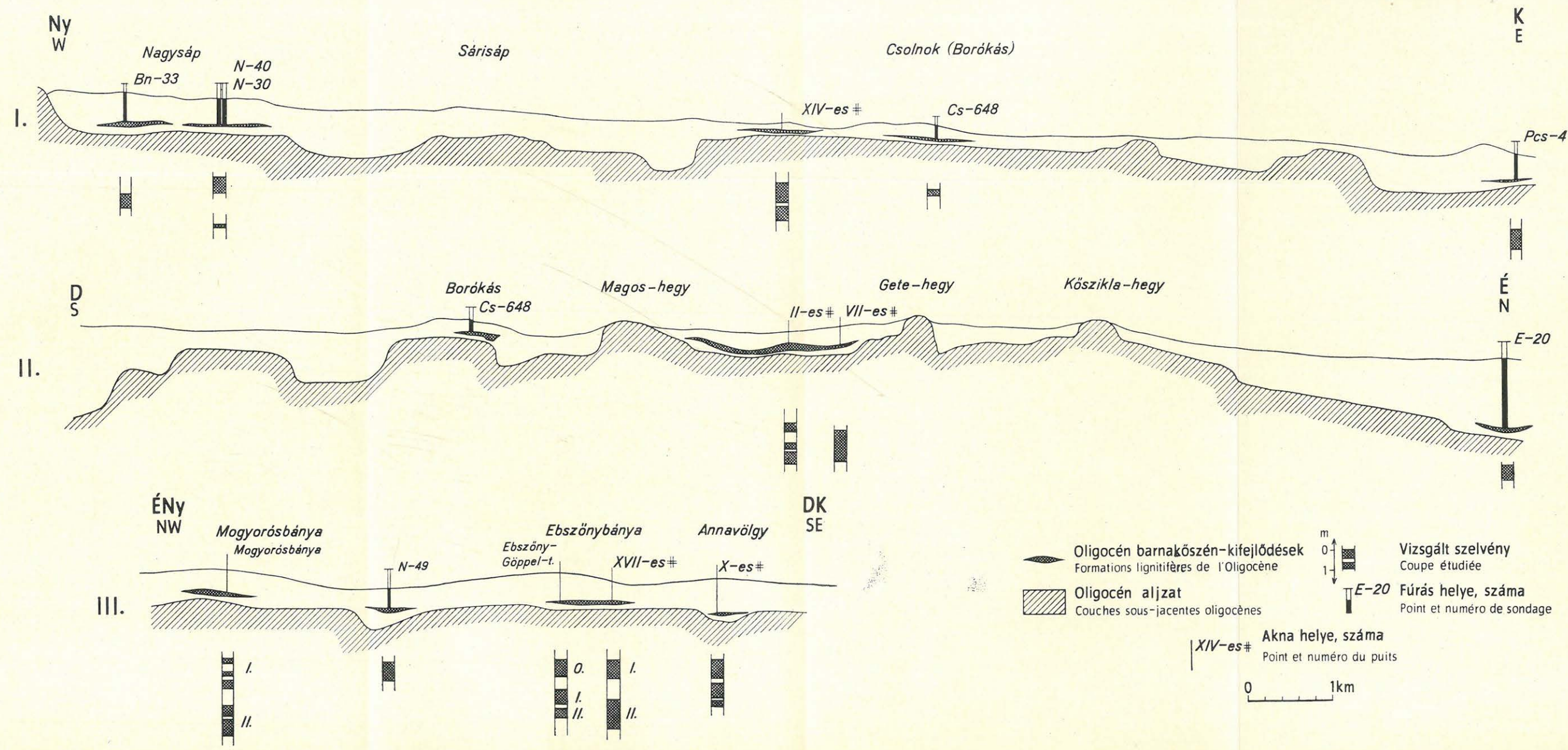
A medence D-i területén a borókási XIV. akna, valamint a Bajna 33, Nagysáp 30, 40, 49. és Piliscsév 4. sz. fúrások barnakőszén-telepei kerültek vizsgálat alá.

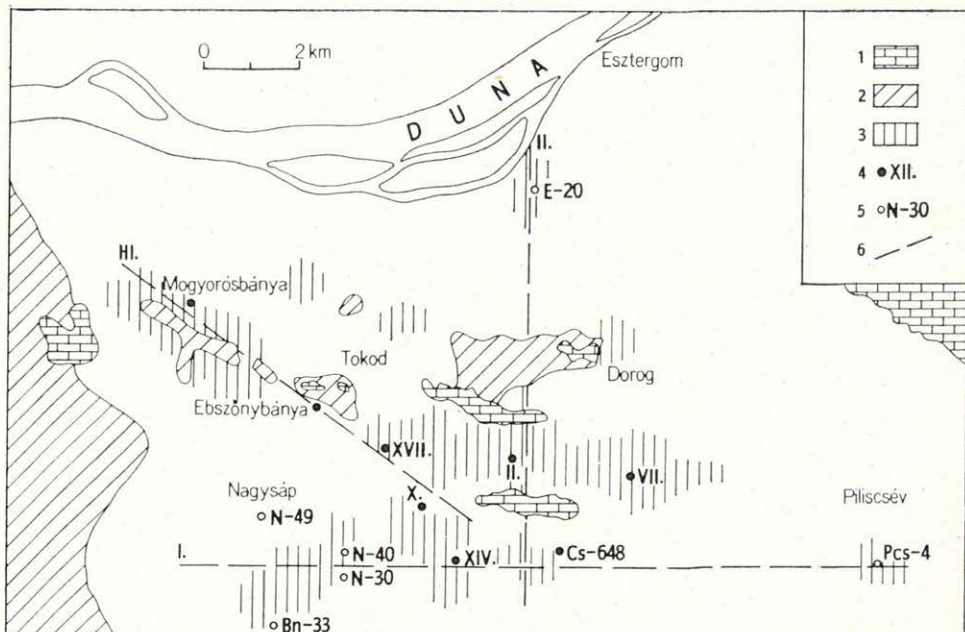
A dorogi területen az oligocén barnakőszén-telepes csoport összvastagsága lényegesen kisebb az eocén korúaknál, melyben csak egy-két barnakőszén-telep fejlődött ki. A fejthető barnakőszén-telepek átlagos vastagsága csak 1,00—2,50 m között váltakozik.

A kőszéntelepek kifejlődése a terület egykori morfológiájától és hegység-szerkezeti viszonyaitól függően alakult (I. melléklet). A telepek fekvője duzzadó, szürke, barna vagy tarka agyag, esetleg márga. Fedője édesvízi mészkő,

AZ OLIGOCÉN BARNAKÖSZÉN-KIFEJLŐDÉSEK VÁZLATA METSZETBEN ESQUISSE DES FORMATIONS LIGNITIFÈRES DE L'OLIGOCÈNE EN COUPE

Szerkesztette: IHAROSNÉ LACZÓ I. 1967
Rédigé par:





12. ábra. Térképvázlat a Dorogi-medence oligocén barnaköszén-területéről, a mintavételi helyek feltüntetésével

1. Triász alaphegység, 2. eocén fedőhegység, 3. barnaköszén, 4. akna helye és száma, 5. fúrás helye és száma, 6. elvi szelvény iránya

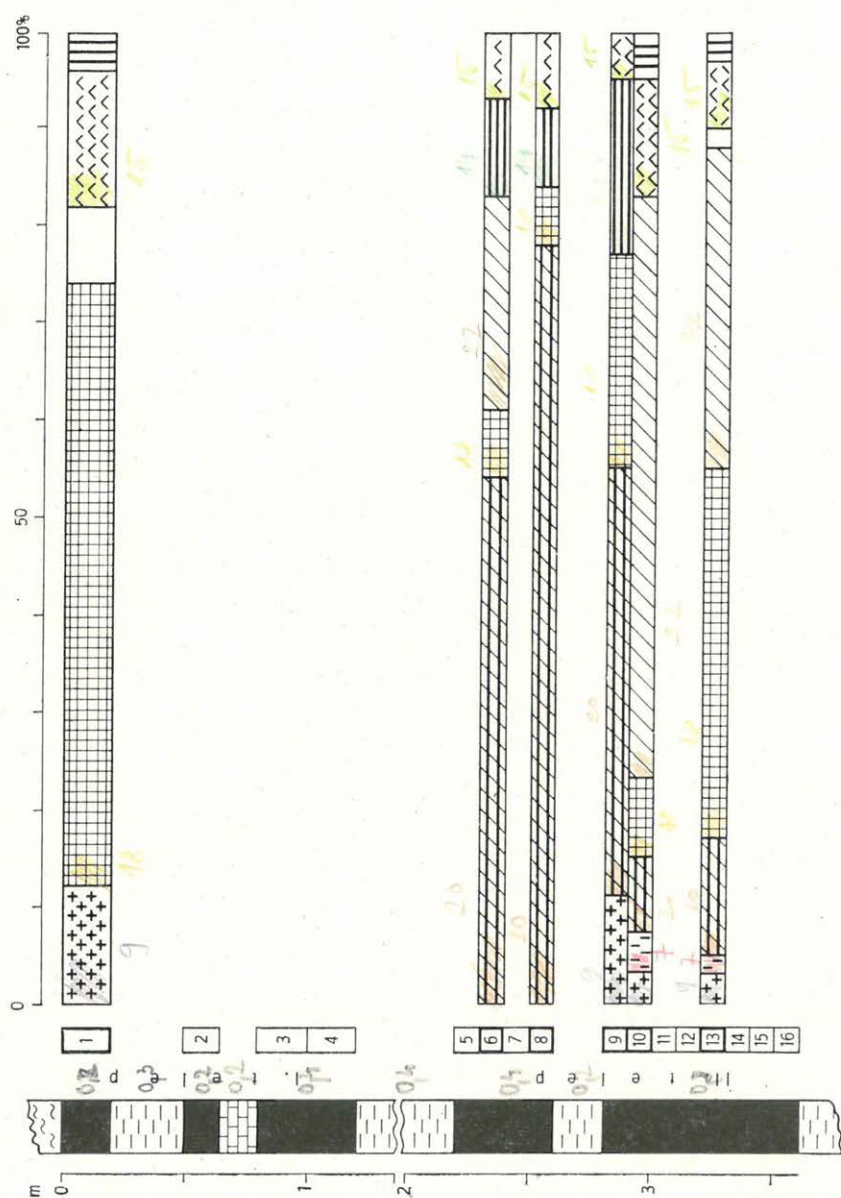
Fig. 12. Esquisse sur le territoire lignitifère oligocène du Bassin de Dorog, avec indication des lieux d'échantillonnage

1. Substratum triasique, 2. couverture éocène, 3. lignite, 4. lieu et numéro du puits, 5. lieu et numéro du sondage, 6. direction de la coupe hypothétique

mely molluszkumos márgába megy át. A telepeket meddő beágyazások választják szét két-három köszénpadra (SIROSS Z. 1964b).

a) Az É-i területen a mogorósbányai barnaköszén összletben kifejlődött két telep, meddő közbetelepülésekkel, több padra oszlik (13. ábra). A barnaköszén-képződés idején a láposodás többször megszakadva, édesvízi és csökkentsósvízi rétegekkel váltakozva fejlődhetett ki. A II. telep alsó padja főleg szerkezetnélküli huminitből áll, melyben az alakos elegyrészek közül xantorezinitek és kutikula-töredékek voltak meghatározhatók, közöttük kevesebb kéregeredetű periblinit is felismerhető (XIX. tábla, 2., 3.). A felső pad köszénanyaga magas melanorezinít és xantorezinít tartalmú xilovitritből áll. Az I-es telepben uralkodik a gyantás periblinit, melyben a gyanta lencsésen ékelődik a hánccsszövetbe. Vannak periblinites sávok, melyekben gyantát nem tudtunk kimutatni, ehelyett nagy, sötét flobafémtestek ismerhetők fel. Az ilyen jellegű periblinit azonban csak kis mennyiségű a gyantás periblinithez képest.

b) A középső, vagyis a Gete és a Magoshegy közötti területen az Ebszönybánya XVII. akna, valamint a X. akna, majd tovább haladva K felé a II. és VII. akna barnaköszén anyaga azonos köszénfajtákból áll. A különböző köszénfajták azonban az egyes vizsgált szelvényekben különbözőképpen helyezkednek el. Ezeket a felhalmozódásbeli variációkat a terület



13. ábra. Mogyorósbánya barnaköszén-telegeinek térfogatszázalékos összetétele
Fig. 13. Composition en pourcentage volumétrique des gîtes de lignite de Mogyorósbánya

különböző részeinek mozgásbeli eltéréseivel magyarázhatjuk (Siross Z. 1964a). Így *Ebszönybányán* az alsó II., I. telepek barnaköszén anyaga túlnyomórészt periblinitből áll (52%). Periblinit mellett kevesebb melanorezinit-tartalmú xilovitrit és még kevesebb szerkezetnélküli huminit volt felismerhető. A felső „0” telep anyaga átlagosan 15%-os melanorezinit-tartalmú xilovitrit. A telep alján a xilovitritben egy gyantagubacs látható, összetömrült xantorezinit szemcsékkel és közöttük kevesebb melanorezinnel (14. ábra).

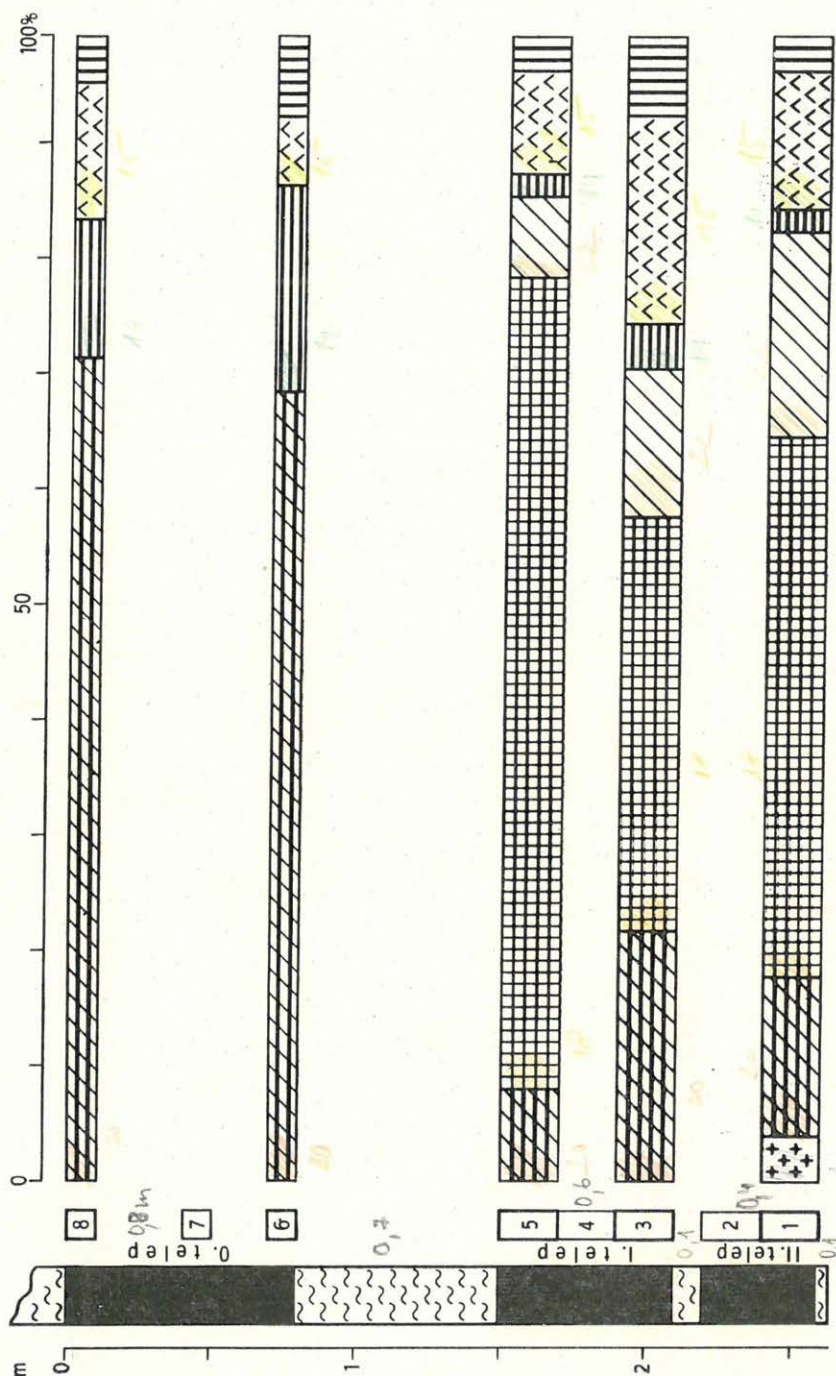
A X. akna két barnaköszén-telepében a xilovitrit, periblinit és a szerkezetnélküli huminit egymás felett, 0,20–0,30 m-enként váltakozva, sávos elrendezésben található. Egy-egy köszénpad egységes anyagú. Az itt található xilovitritben átlagban 10% melanorezinit van, xantorezinit nélkül. Az oligocén barnaköszénekben ritkán előforduló kutikula a fekvő feletti 0,25 m vastag köszénpadban 5%-os mennyiségben halmozódik fel, tehát az itt található huminit valószínűleg levél-eredetű (15. ábra).

Csolnok VII. akna területén a barnaköszén egy összefüggő telepben fejlődött ki, mely mindössze 1,40 cm vastag, márgás fekvővel és fedővel. A barnaköszén-telepet fektől fedő felé megvizsgálva megállapíthattuk, hogy az alsó 0,40 m-es teleprész a három fő szénkőzetfajtából összetevődött, kevert barnaköszén. A rétegsorban felfelé a következő 0,30 méter 25% melanorezinit-tartalmú xilovitritet tartalmaz, s a telep felső fele kéregeredetű periblinitből áll (XIX. tábla 1.). Közötte vannak szerkezetnélküli huminitok is, mennyiségük azonban a periblinithez viszonyítva egészen csekély (16. ábra).

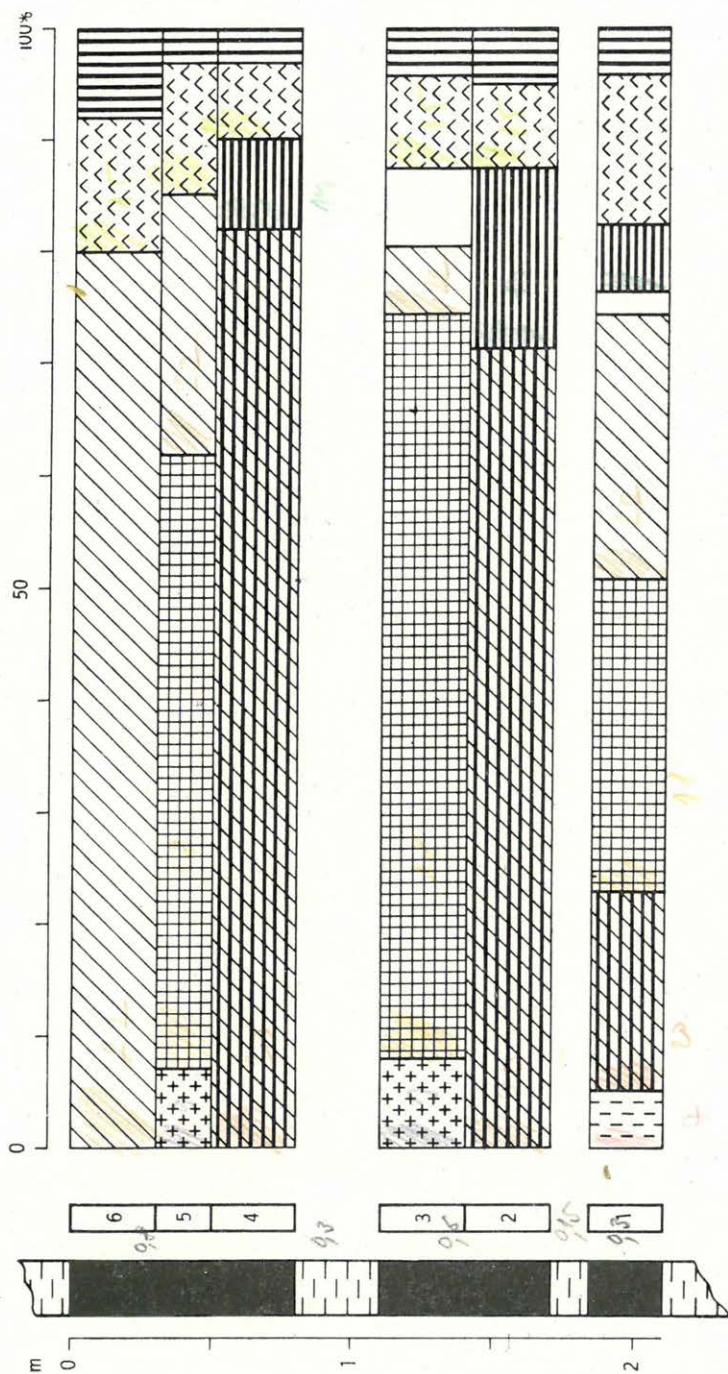
c) *A harmadik kifejlődési terület a Magoshegytől D-re* esik. Az oligocén barnaköszénen itt a XIV. aknából, valamint az ettől Ny-ra eső nagysápi, bajnai és a K-re levő Pcs—4. fúrásokból vizsgáltuk.

A XIV. aknában az 1,6 m-es barnaköszén-telepet egy hegyi jellegű, vékony, 0,10 m-es márgabeágyazás osztja két padra. Az alsó padban uralkodóak a magas melanorezinit-tartalmú xilovitritek, kivéve az agyagesík alatti 0,20 m-t, ahol 12% xantorezinit-tartalmú xilovitrit volt található. Ennek anyaga, magas gyantatartalmánál fogva a gyantajáratos fenyőkből származhat. KRIVÁNNÉ HUTTER E. (1961) palinológiai vizsgálata a felső padban főleg Taxodiaceae—Cupressaceae és Pinus típusú fenyők pollenjeinek dominanciáját mutatta ki. A felső pad jellegét a fás szövet eredetű szerkezetnélküli huminit adja, melyben viszonylag sok gyantaszemce van. Alakos elegyrészek közül a telep tetején kevés gombaspórát találtam. Palinológiai vizsgálat szerint a felső padban zárwatermő növények pollenegyüttese dominál, így az általunk meghatározott szerkezetnélküli huminit valószínűleg zárwatermő növények anyagából származik (17. ábra).

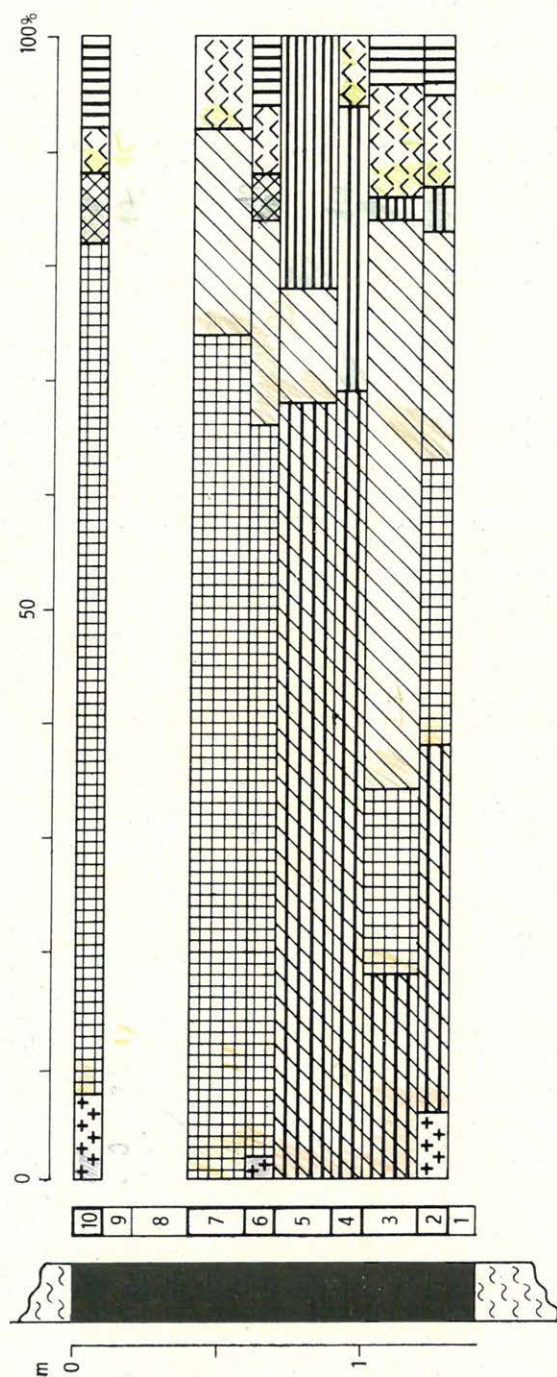
A *Piliscsév 4. sz. fúrás* 0,80 m vastag köszéntelepet harántolt (18. ábra). Az itt megvizsgált barnaköszén közettani összetétele különbözik az előző fúrások köszénanyagától. Az alapanyagot adó szerkezetnélküli huminitben sokféle alakos elegyrész volt. Főleg a levél eredetű kutikulatöredékek gyakoriak, közöttük több helyen még az eredeti levélforma kutikulája is kivehető. A kevés sejtes szerkezetű paraszövet-töredék, mikroszpóra és gombaspóra mennyisége 2%-on alul marad. A szerkezetnélküli huminit mellett a másik két szénkőzet-fajta, a xilovitrit és periblinit is megtalálható (XIX. tábla, 4.), mennyiségük azonban az előzőnél lényegesen kevesebb. A xilitben itt nem melanorezinit, hanem xantorezinit van. Az egész köszénösszlet erősen oxidált és pirites. A barnaköszén közettani összetétele inkább az eocén barnaköszénekéhez hasonlít, mint a megvizsgált oligocén barnaköszénekéhez.



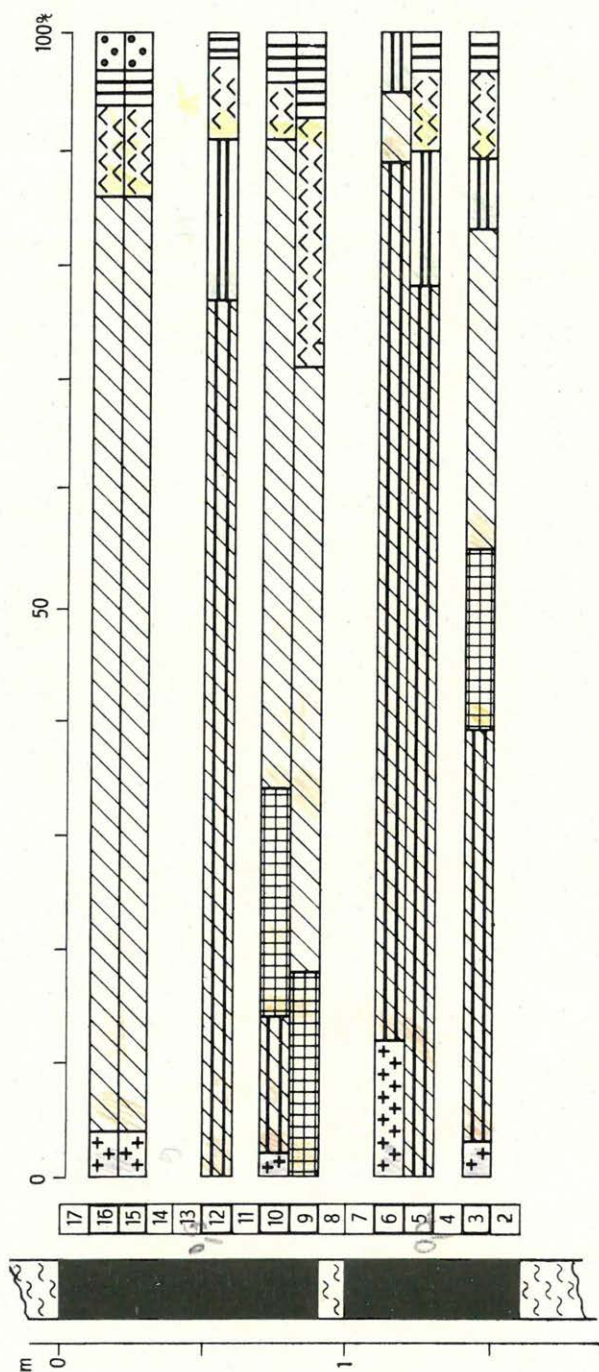
14. ábra. Ebszónybánya barnaköszén-telepeinek térfogatszázalékos összetétele
 Fig. 14. Composition en pourcentage volumétrique des gîtes de lignite d'Ebszónybánya



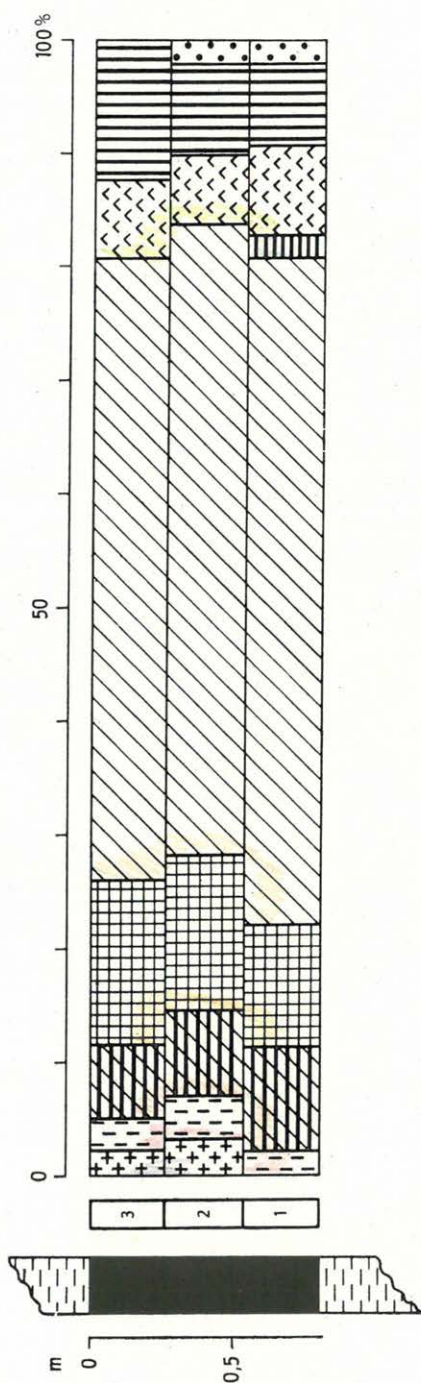
15. ábra. Az annavölgyi X. akna barnaköszén-telegeinek térfogatszázalékos összetétele
 Fig. 15. Composition en pourcentage volumétrique des gîtes de lignite du puits X. d'Annavölgy, à Csolnok



16. ábra. A csolnoki VII. akna barnakőszén-telepeinek térfogatszázalékos összetétele
 Fig. 16. Composition en pourcentage volumétrique des gîtes de lignite du puits VII. de Csolnok



17. ábra. A borókási XIV. akna barnakőszén-telepének térfogatszázalékos összetétele
 Fig. 17. Composition en pourcentage volumétrique des gîtes de lignite du puits XIV. de Borókás, à Csolnok



18. ábra. A Piliscsév—4. sz. fúrás barnakőszén-telepének térfogatszázalékos összetétele

Fig. 18. Composition en pourcentage volumétrique du gîte de lignite, dans le sondage de Piliscsév—4

4. Kőszénföldtani értékelés

Az *oligocén* barnakőszén a Dorogi-medence paleogén barnakőszenei között a legfiatalabb. Ennek megfelelően a barnakőszén növényi szerkezetét is legjobban a medence legfiatalabb oligocén barnakőszenein tudtuk felismerni mikroszkóp alatt. Az aránylag kis vastagságú barnakőszén-telegekben még jó megtartású, egységes, összefüggő szövetmaradványok ismerhetők fel. A vizsgált szelvények alapján megállapítható, hogy az oligocén barnakőszén uralkodó jellegét a szerkezetes xilovitrit adja, szemben az eocén barnakőszenekkel, ahol a szénültésnek megfelelően dominál a szerkezetnélküli huminit. Az oligocén barnakőszén felépítésében elsősorban tülevelűek, alárendeltebb mennyiségben zárvatermő növények vettek részt. Az önálló kőszénfajták közül felismert xilites, illetve xilovitrites barnakőszén magas melano- és xantorezinit-tartalma utal a tülevelűekre.

KRIVÁNNÉ HUTTER E. (1961) palinológiai vizsgálatai alátámasztják a szénkőzettani vizsgálatokkal kimutatott tülevelűek dominanciáját. Vizsgálatai szerint a dorogi oligocénre uralkodóan a Taxodiaceae, Pinus-félék, valamint kevesebb Juglandaceae Miricaceae-val kevert együttese jellemzőek. A fenyőfélék mellett csak szórványosan előforduló lombhullató elemek a klíma fokozatos mérséklődését jelzik.

Megjegyezni kívánjuk, hogy a medencében a növényfelhalmozódás nem minden esetben volt kőzetalkotó jelentőségű. Vannak ugyanis oligocén üledékes anyagok (homok, agyag, márga), ahol csak szenesedett vagy kovásodott uszadékfa-maradványok vagy esetleg levéllenymatok voltak találhatóak (RÁKOSI L. 1960). PÁLFALVY I. (1965) ősnövény vizsgálatai alapján a maradványegyüttesben páfrányok, fenyők és kétszikű lombosfák levele fordult elő. Legtöbb a kétszikű lombosfa, mellette azonban az alacsonyabb hőigényű lombhullató fák képviselői is előfordulnak. A fenyőféléket Ginkgo, Pinus, Sequoia, Taxodiaceae maradvány képviseli.

Az *eocén* barnakőszén a medencében összefüggő nagy területen, nagy telepvastagságokkal fejlődött ki. Ezzel szemben az *oligocén* barnakőszén-telegek nem alkotnak összefüggő kőszénterületet, hanem kisebb önálló lencsékből fejlődtek ki.* A vizsgált területen a szénkőzettani fácies egy-egy barnakőszén-telegen belül meglehetősen egységes marad. Eltekintve a kisebb ingadozásoktól, ritkán jelentkezik olyan többszörös fáciesingadozások, mint a nagyvastagságú eocén korú barnakőszén-telegekben.

A szénkőzetfajták közül a xilovitrites barnakőszén SZÁDECKY-KARDOSS E. (1952) lápöves rendszere szerint a peremi lápérdő övében keletkezik, azaz a legkevésbé „mozgékony” faanyag szerinte közvetlenül helyben rakódik le. Mivel a vizsgált oligocén barnakőszén anyagát zömmel xilovitrit alkotja, így SZÁDECKY-KARDOSS E. a belőle képződött barnakőszén-telegeket is helyben keletkezetteknek, azaz autochton kifejlődésűeknek tekinti. Az oligocén barnakőszén felépítésében résztvevő periblinit, a xilit, illetve xilovitrit lerakódási helye után, a sekélylápban rakódik le. A harmadik kőszénfajta, a szerkezetnélküli huminites barnakőszén is csak a sekélylápra jellemző kőszénelegyrészeket: xantorezinitet, kutikula-, paraszövet-töredékeket tartalmaz. Mélyebb lápokra jellemző, mikroszpórás, algás stb. barnakőszén nem találtunk. Ez

* A barnakőszén korlátozott elterjedése miatt az oligocénben nem tudunk megkülönböztetni az eocénhez hasonló lápöveket.

arra vezethető vissza, hogy az oligocén láposodás egészen korlátozott kiterjedésű lehetett, és mindazon lápövek, amelyek az összefüggő nagy eocén területeken elkülöníthetők, itt csak részben voltak meg, mivel a láposodás csak a sekélylápig jutott el. *Ez oknál fogva a barnakőszén anyaga is legnagyobb részt helyben keletkezett, a település helyén tözegesedett autochton humusz-barnakőszén.*

Jellegzetesen áthalmozott, törmelékes barnakőszének s bennük uszadékfa maradványok — mint amilyenek az eocén barnakőszének között, főleg a medence Ny-i területén gyakoriak — az itt vizsgált szelvényekben nem fordulnak elő. A jellegzetes allochton barnakőszén hiányát azzal magyarázhatjuk, hogy a kis területű sekélylápokon belül a kőszénanyag áthalmozódási lehetősége korlátozott volt. A barnakőszén-telepek egységes anyaga nyugodt keletkezési körülményekre utal, s a RÁKOSI L. (1960) által leírt mogyorósbányai, álló helyzetben szenesedett fatörzs is az autochtonia mellett szól.

V. A BARNAKŐSZÉN-TELEPEK SZÉNKŐZETTANI VIZSGÁLATÁNAK GYAKORLATI VONATKOZÁSAI

A Dorogi-medencében ismeretes három különböző korú barnakőszén összlet mindegyikének egymástól jól eltérő szénkőzettani jellege állapítható meg mikroszkóp alatt.

A barnakőszén növényi szerkezetét legjobban a medence legfiatalabb oligocén barnakőszenein lehet felismerni. Az aránylag kis vastagságú oligocén telepekben jó megtartású, egységes, összefüggő, fa- és kéregszöveti maradványok ismerhetők fel. Megállapítható, hogy az oligocén barnakőszén felépítésében elsősorban a hűvösebb klímát jelző tűlevelűek, alárendeltebb mennyiségben lombosfák vettek részt.

Az eocén barnakőszének szénkőzettani jellegei már lényegesen különböznek az előbbiektől. Adódik ez részben abból, hogy a földfejlődés során bekövetkező klímaváltozás megváltoztatja a kőszent adó növénytársulást. Az eocénben viszonylag száraz, meleg klíma uralkodott, így a barnakőszén-telepek anyagát is melegövi növényzet szolgáltatta. Továbbá az eocén korú barnakőszének anyaga az oligocénénél sokkal erősebben szénült, így anyaguk is sokkal egységesebb, legnagyobb részét szerkezet nélküli huminitből áll.

Az eocén barnakőszenekben az alakos elegyrészek sokfélesége ismerhető fel, szemben a fiatalabb oligocén barnakőszenekkel, ahol az alakos elegyrészek gyér számát tudtuk csak meghatározni. E jelenséget is a két kor kőszeneit adó növénytársulás különbözőségével magyarázhatjuk. Így pl. az oligocén barnakőszén alakos elegyrészeit főleg a fenyőfélékre jellemző melano- és xantorezinitek adják. Nem találhatók meg itt az eocénre jellemző vastag védőszöveti elemek, a különböző megjelenésű paraszövetek, kutikulák, mikro- és gombaspórák.

A melegövi növényzet maradványai jobb megtartásúak a középső-, mint az alsóeocén barnakőszenekben. Az alsóeocén barnakőszén-telepek anyagában a fent felsorolt alakos elegyrészek sokkal gyérebben és rosszabb megtartásban találhatók. A növény biológiaiailag legellenállóbb részei is majdnem teljesen elbomlottak az alsóeocén barnakőszenekben. Az elegyrészek rossz megtartása részben a fokozottabb szénüléssel, részben az erős „karszt jelleg”-gel magyarázható. Tehát a különböző korú barnakőszének alapanyaga, a bennük levő szénkőzettani elegyrészek mennyisége és azoknak megjelenési formája — részben az eltérő növényi eredettől, részben a szénülés mértékétől függően — korok szerint különbözik. Az oligocéntól az alsóeocénig terjedően a barnakőszén fokozott szénülését mikroszkóp alatt is jól tanulmányozhatjuk. A különböző korú barnakőszének tehát, huminites alapanyaguk struktúrája és a benne található kőszénelegyrészek alapján, biztosan felismerhetők, illetve egymástól elkülöníthetők. Ezzel a megkülönböztetéssel lehetővé vált e területen a *kor-meghatározás*, például rossz magnyérésű mélyfúrás esetén, vagy zavart településnél is.

Jelentős gyakorlati probléma megoldására vezethetnek a vizsgálatok akkor is, amikor mikroszkóp alatt meghatározzuk a különböző ipari célokra felhasználható elegyrészeket. Így a kőszénelegyrészek első természetes csoportja a bituminitek, a *kátránylepárlás fő hordozói*. Vizsgálataink során a dorogi középsőeocén barnakőszénben is kimutatható volt a magas bituminit-tartalom, mely összefüggésben van a barnakőszén magas bitumen-, ill. kátrány-tartalmával (IX. akna II. telep, XIV. akna III. telep és II. fekütelep). A szénkőzettani

vizsgálatok tehát közelítő jellegű, de egyszerű és gyors tájékoztatást adhatnak a telepek várható kátrány-, ill. bitumen-tartalmáról is.

A *lápövrendszerek* megállapításának a terület genetikai tagolásán túlmenően, szintén fontos gyakorlati jelentősége van, amint azt fentebb már részletesen kifejtettük.

ÉTUDE PÉTROGRAPHIQUE DU LIGNITE DES GÎTES DU BASSIN DE DOROG

par

I. IHAROS—LACZÓ

Le territoire étudié est constitué par un pays de collines s'étendant sur environ 60 km², limité au Nord par la vallée de Duna (Duna-völgy), les Kis (Petits) et Nagy (Grands) Monts de Strázsa et par les chaînes ouest des Monts Pilis; à l'Est par les villages de Keszthely, Leányvár, Dág; au Sud par la région de Dág et Sárísáp; et à l'Ouest par les villages de Sárísáp—Ebszöny—Mogyorósbánya. L'étude géologique approfondie et détaillée du territoire, fut motivée par une activité de charbonnage commencée dans les années quarante du siècle passé et encore très intense même de nos jours. Cette étude, poursuivie en plusieurs étapes, continue toujours par les ré-évaluations et les révisions actuelles résultant d'une part des œuvres de L. GIDAI (1966—1969), et de l'autre de celle de G. KOPEK—T. KECSKEMÉTI—E. DUDICH (1966).

L'étude pétrographique, systématique et détaillée, des gîtes de lignite du Bassin de Dorog est rattachée à la recherche complexe du territoire, respectivement elle en forme une partie. Le but du travail était de livrer des données sédimentologiques et paléogéographiques, à l'aide des méthodes techniques déjà élaborées pour l'étude pétrographique des charbons. Et ce but n'était pas l'étude spéciale des composants, mais par contre c'était l'éclaircissement des changements en espace et celui des régularités que l'on pourrait déduire par leur étude. Le présent travail concerne l'étude pétrographique, respectivement leurs résultats, des trois gisements lignitifères d'âge géologique différent, connus dans le Bassin de Dorog: c'est-à-dire éocène inférieur, éocène moyen et oligocène.

Méthode d'étude

L'étude se base sur l'échantillonnage livré par toutes les excavations minières accessibles et par un grand nombre de sondages servant les travaux d'exploration. Dans les couches, depuis le mur jusqu'au toit l'auteur fit l'échantillonnage des coupes-repères des gîtes de décimètre en décimètre (0,10—0,20—0,30 m). Les échantillons furent étudiées en lame mince. Du point de vue de la pétrographie du charbon furent étudiées en détail un total de 627 lames minces des 38 coupes-repères, dont 20 appartiennent à l'Éocène inférieur, 5 à l'Éocène moyen et 13 à l'Oligocène. Les constituants pétrographiques, marqués par différents signes, sont illustrés par des graphiques où la quantité s'entend par 100%. (Voir les figs. dans le texte hongrois.)

Étude pétrographique des gîtes de lignite de l'Éocène inférieur

Au début, rien que les résultats des explorations portant sur des fractions du terrain et quelques données pétrographiques étaient à la disposition de l'auteur. Les premières données concernant le territoire sont connues des travaux de R. POTONIÉ et I. GELLEICH (1932). Plus tard quelques informations

sont mentionnées dans les oeuvres de S. SCHMIDT (1932), E. STACH (1934), I. VITÁLIS (1929), E. VADÁSZ (1940, 1952). E. SZÁDECZKY-KARDOSS, dans son oeuvre fondamentale (1952) fut le premier à communiquer des résultats modernes sur la pétrographie du charbon.

Parmi les lignites du Bassin, de trois différents âges, les gîtes, de l'Éocène inférieur, sont les plus généralement répandus et dont les couches sont les plus épaisses. Un coup d'œil parcourant le territoire de l'Ouest à l'Est permet de distinguer, sur la base des différents faciès, les suivants secteurs :

a) *Nyergesújfalu—Bajót*. Les sondages ici ne creusèrent que des gîtes de lignite d'une épaisseur de quelques mètres seulement, de sorte que sans prétendre au nom de gîte, ces bancs de lignite ne peuvent être qualifiés que comme des argiles ligniteuses à teneur en cendre toujours au-dessus de 70 %. Vu au microscope, l'«huminite», bien répartie en de bandes minces, apparaît souvent comme une oxynite foncée opaque.

b) *Mogyorósbánya—Nagysáp*. Cette région, située au milieu du Bassin, est le territoire le mieux connu par ses excavations minières et ses sondages profonds. Les sondages profonds traversèrent du lignite de grande puissance. En comparaison au territoire précédemment traité, les couches de lignite, présentent une amélioration de la qualité du lignite, qui pourtant reste encore un lignite argileux, ou une argile ligniteuse. Les constituants du lignite ne sont reconnaissables qu'en forme de débris. Sont à percevoir quelques cuticules et tissus liégeux; les microspores sont plus abondantes; leur quantité reste toutefois toujours au-dessous de 2 %.

c) *Ebszönybánya*. Dans cette région, les excavations minières ont mis à découvert trois gîtes où l'extraction du lignite se poursuit; leur puissance totale atteint 10 m (Fig. 1). Les trois gîtes totalisent une valeur calorifique de 3730 kg/Kcal en moyenne; leur teneur en cendre est de 26 % environ. Sous microscope, la matière ligniteuse se présente comme une huminite sans texture, où les constituants idiomorphiques sont très rares. Bien que parmi les bituminites, dans chaque échantillon on observait des microspores, leur quantité n'atteint les 2 ou 3 % que dans quelques couches des gîtes moyen et supérieur. Sur la base des microspores, ces gîtes de lignite sont rangés dans la zone de marais dit de transition, à spores.

d) *Puits Erzsébet et No. XV à Tokod*. Au Nord du Mont Gete, sur le territoire de Tokod sont situés les gîtes de lignite des puits Elisabeth et No. XV (Fig. 2). Dû à la dépression, divisée en sections et aux changements fréquents de la ligne de rivage, cette région présente des faciès assez variés. Dans la Bassin de Dorog c'est à cet endroit que se trouve le complexe de lignite, connu pour être le plus sub-divisé par des intercalations stériles. Le complexe de lignite, d'une épaisseur de 20 m à peu près, comprend huit gîtes, dont le numérotage commence au toit et va vers le mur. Du point de vue de leur valeur calorifique, ce sont les trois laies supérieures (III, II, I) qui dans les deux puits comptent pour les meilleures. La matière principale constituant les gîtes inférieurs est une huminite très détritique, à laquelle se melent, en un pourcentage élevé, des substances anorganiques. La teneur en cendre est de 30 % en moyenne. Parmi les constituants idiomorphiques, l'auteur n'a trouvé que de la xantorésinite et quelques microspores. Les gîtes supérieurs devaient se former dans un milieu marécageux différent. Cette huminite continue dérive des tissus de bois à teneur en cendre très réduite, comparée aux gîtes précédents. L'accumulation des bituminites est aussi plus prononcée et les tussus de croûte

ne sont pas rares. Les trois gîtes de lignite supérieur des puits Elisabeth et No. XV devaient se former dans une zone de marais marginal peu profond.

e) *Tokod-altáró*. Dans le territoire des mines de Tokod-altáró, les gîtes de lignite forme une laie continue d'une puissance de 8 à 10 m (Fig. 3). La matière constituant le lignite, mis à découvert ici, consiste en des huminites dérivant du bois et de différentes croûtes. L'huminite homogène est caractérisée par la diversité de ses constituants, parmi lesquels le tissu liégeux, la xantorésinite et des débris de cuticule sont les plus abondants. Le faciès de ce gîte est caractéristique de la zone de marais marginal.

f) *Puits No. VIII de Dorog*. Se sont formés dans le complexe de lignite du puits VIII de Dorog un gîte principal d'une épaisseur de 7,20 m et quatre laies «de mur» (Fig. 4). Le lignite livré par le gîte principal est d'une qualité excellente, sa matière consiste en une huminite sans structure à débris liégeux, parmi lesquels la xantorésinite a été reconnue. Similairement au gîte de Tokod-altáró, ceux-ci sont également rangés parmi les laies à faciès de la zone de marais marginal.

g) *Annavölgy, Puits No. VI de Csolnok*. Les gîtes tripartites classiques Paula—Móricz—Leontina se situent entre le Mont Gete-Moyen et le Magoshegy (Mont Magos). Les trois gîtes, avec une variation de faciès, peuvent être suivis partout, depuis Annavölgy (Vallée de Anne) jusqu'au puits VI de Csolnok. Pourtant, plusieurs failles, survenues après l'Éocène divisent le territoire en plusieurs parties. Le complexe du puits X de Annavölgy consiste en un gîte de lignite épais de 17 m et de trois gîtes stériles, bien séparés les uns des autres (Fig. 5). Les trois gîtes se sont formés à côté d'une huminite sans structure, d'une grande quantité (16 %) de periblinites d'origine croûteuse renfermant beaucoup de bituminites. La présence des microspores et leur accumulation par endroits justifient l'appartenance des gîtes à une zone de marais de transition.

h) *Puits No. XII, territoire de Borókás*. Dans les gîtes du puits XII, situés sur le territoire de Borókás, au sud du Magoshegy, la formation tripartite se laisse également distinguer (Fig. 7). Cependant la matière de ces gîtes de lignite est plus détritique que celle des gîtes constitués dans un milieu de marais marginal. Elle est caractérisée par les microspores, leur quantité enrichit par endroit jusqu'à 5 %. Ces gîtes de lignite, sur la base des microspores, sont rangés par l'auteur dans un milieu de marais de transition à spores.

i) *Puits No. XIX—XX, Sárísáp*. Une assez grande variété de faciès, un lignite brillant s'alternant avec un lignite argileux et une argile ligniteuse caractérisent les trois gîtes de lignite, mis à découvert dans le territoire des puits XIX et XX à Sárísáp. Les microspores, rencontrées, à partir du mur jusqu'au toit, dans une quantité de 2 à 3 % environ, à répartition égale représentent le seul constituant idiomorphe dans l'huminite sans structure.

Origine du lignite

C'est la végétation d'une zone chaude qui fournissait la matière pour la carbonisation. Les éléments d'un tissu épais protecteur, empêchant la transpiration, se voit fréquemment dans la matière des gîtes de lignite. Ces tissus protecteurs renferment souvent de la bituminite. Des études palynologiques (E. KRIVÁN—HUTTER 1959, 1961) démontrent quatre groupes dans les pollens de bois: Taxodiaceae, Cupressaceae, Myricaceae et Palmae. Ce dernier, prédo-

minant dans plusieurs échantillons rend, sans aucun doute, témoignage d'un milieu à climat tropique. La végétation des fougères eurent moins d'importance dans un milieu favorable à la carbonisation. Selon E. SZÁDECZKY-KARDOSS (1952), le lignite éocène inférieur de Dorog appartient aux lignites de type «karst». Selon son avis, la formation de laies plus épaisses était impossible sous la surface inégale du karst. Le lignite de karst est caractérisé par une grande désagrégation de ses constituants huminitiques; c'est la raison pour laquelle, sous microscope, le lignite se présente d'habitude comme une huminite homogène, sans structure. En effet l'auteur n'a point dans le lignite trouvé de fragment de tissu plus grand. La matière de base huminitique, contrairement aux lignites plus jeunes de notre pays, renferme peu de constituants idiomorphiques.

Système zonal de marais

Sur la base du système de zone de marais, rédigé par E. SZÁDECZKY-KARDOSS (E. SZÁDECZKY-KARDOSS—L. SOÓS 1964) trois zones de marais peuvent être distinguées dans le Bassin de Dorog, se sont: marais marginal peu profond, marais de transition à «spores» et marais profond (Fig. 8).

Sur la base des études pétrographiques de lignite, les zones de marais, facilement reconnaissable dans le territoire de Dorog y forment un système de marais régulier. C'est sur le territoire des blocs émergés, situés au milieu du Bassin, que se trouve la zone de marais marginal le moins profond. Les puits VIII, VI, I et II de Tokod-altáró appartiennent à cette zone, laquelle entourée en forme de fer à cheval par celle à «spores», constitue une transition, entre les zones de marais marginal et profond. Les puits Erzsébet, puits XV, Ebszónybánya, Annavölgy et les puits XIX et XX de Sárísáp sont classés dans cette zone. Très caractéristiques des zones de marais profonds sont: Mogyorósbánya, Ebszóny, la région de Nagysáp où, dans une direction ouest du Bassin, les gîtes de lignite peuvent être facilement suivis par un lignite argileux, et par une argile ligniteuse jusqu'aux laies stériles. Sont à observer d'autres différences dans les trois zones de marais:

1. La puissance du complexe de lignite augmente du marais marginal vers le marais profond. La puissance moyenne dans le marais marginal est de 8 m, dans le marais de transition elle est de 16 m et dans le marais profond le complexe de gîte atteint les 60 m en moyenne.

2. Il y a aussi une différence de qualité: dans le marais marginal sont à trouver surtout des huminites dérivant du bois ou de la croûte, dans le marais de transition à «spores» le constituant principal est surtout formé de microspores, tandis que dans le marais profond on voit des débris d'huminite, du lignite argileux, ou des argiles ligniteuses.

3. La nature des intercalations stériles est aussi différente: dans la zone de marais marginal il y a relativement beaucoup d'intercalations de calcaire d'eau douce, dans la zone de marais de transition à «spores» on voit des roches marneuses, tandis que dans le marais profond les sédiments lacustres sont en prédominance.

4. La différence existe aussi du point de vue du faciès: pour la plupart le marais marginal est caractérisé par un gisement à gîte principal, celui de transition à «spores» par une structure tripartite, et le marais profond par plusieurs gîtes à bancs.

Étude pétrographique des gîtes de lignite de l'Éocène moyen

Dans le Bassin de Dorog le lignite éocène moyen (Fig. 9) s'est formée dans quatre régions seulement: 1. Ódorog, 2. Lencsehegy, 3. Csolnok, 4. Borókás.

1. L'extraction a cessé dans les alentours du puits Agnès de Ódorog, tan-disque

2. l'étude détaillée des sondages, creusés récemment à Lencsehegy n'a pas encore commencé.

3. Dans la région de Csolnok, le puits VI est mis à découvert, où, dans un gîte d'une épaisseur de 1,80 m l'extraction de lignite est en cours: la matière du gîte de lignite consiste en une huminite sans structure, de plus, on a trouvé de la xantorésinite, des lambeaux de résine, un tissu liégeux et une grande quantité de microspores. La sédimentation débuta dans les alentours du puits VI dans un milieu de marais marginal, continua ensuite par une émergence graduelle du marais marginal et tarissant, pour se terminer dans un marais forestier (Fig. 10).

4. Dans la région de Borókás il y a quatre gîtes de lignite, qui cependant ne se retrouvent pas partout dans le bassin de la région. Des failles, orientées dans une direction N—S divisent la région en plusieurs parties (Fig. 11). Parmi les quatre gîtes, le puits No. III, situé le plus bas, excelle par sa qualité du point de vue technologique, de même que par sa valeur calorifique. La matière du gîte à côté d'une grande quantité de microspores contient aussi, des restes de tissus liégeux, reconnus en 4—10 %. Dans l'huminite il y avait aussi des restes de tissu résinifié, dont la structure n'était cependant qu'à peine reconnaissable.

Origine du lignite

Selon les études palynologiques, la prédominance des palmiers dans l'Éocène inférieur se voit refouler dans le complexe de lignite éocène moyen. A leur place, les laurinéés en arbres et en arbustes deviennent prédominantes. Le règne des lauriers marque déjà que, par rapport au climat tropique de l'Éocène inférieur, l'Éocène moyen tend déjà vers un climat tempéré, subtropique. Cependant à côté des lauriers, le grand nombre de microspores, démontré dans le lignite, indique le rôle important, que les fougères jouèrent parmi la végétation favorable à la carbonisation. Au cours des études, la couleur rouge vif et la mélanorésinite fusiforme caractéristiques des conifères ne furent observés que dans un seul échantillon. Ce constituant jusqu'à présent n'était encore jamais vu dans le lignite éocène hongrois. Selon les études palynologiques, à côté des arbres à feuilles caduques les pollens des sapins n'atteignirent qu'une quantité de 9 % au total.

Importance du lignite éocène moyen pour l'industrie chimique

Vu le grand nombre de ses propriétés technologiques favorables, le lignite, comme matière première, se rend utile à l'industrie chimique. Parmi ses qualités, c'est sa teneur en bituminite représentant une teneur en bitume, ou plutôt en goudron, bien supérieur à la moyenne qui est la plus importante. Selon les études du laboratoire de Dorog, sa teneur en goudron atteint à certaines laies 12 à 14 %, de sorte que ce lignite devient aussi précieux que sont à présent les meilleurs «Schwelkohl». Tenant compte de la relation existant entre les

constituants à bituminite et la teneur en bitume, c'est à dire en goudron, il est évident que les études lithologiques du lignite sont capables de donner une information approximative sur la teneur en bitume, c'est à dire en goudron des gîtes respectifs.

Étude pétrographique des gîtes de lignite oligocène

Parmi les lignites paléogènes du Bassin de Dorog, c'est le lignite oligocène qui est le plus jeune. Vu le faciès du complexe, sont à distinguer trois plus grand territoires: celui au nord du Bassin, celui milieu, entre Hegyeskő, Gete et Magoshegy, et enfin celui au sud du Magoshegy (Fig. 12). Parmi eux le territoire entre Gete-Moyen et Magoshegy compte comme le plus grand — de 4,5 km² approximativement — où se sont formés, sur un terrain relativement égal, des gîtes ininterrompus de puissance uniforme. De ce territoire, l'auteur étudiait les puits de Ebszönybánya, Nos. XVII, X, II, VI.

Sur le territoire de Dorog, le groupe des gîtes de lignite oligocène vu leur total, est d'une puissance bien au-dessous de celle des gîtes de l'Éocène; elle varie seulement entre 1,00 et 2,50 m pour les gîtes exploitables. Pour la formations des gîtes, correspondant aux circonstances morphologiques et tectoniques du territoire, voir l'illustration de la Fig. 13.

Au cours des études, ont pu être déterminé les sortes de lignite comme suit:

- a) lignite à xylite,
- b) lignite à xylovitrite (dérivant du lignite à xylite),
- c) xylite dérivant du bois pathologique-résineux,
- d) lignite dérivant de la croûte, à périlblinite,
- e) lignite à huminite sans structure.

Tandisque les sortes de lignite mentionnés sous b), d) et e) forment des gîtes indépendants, les autres, sous a) et c) n'apparaissent qu'en certaines bandes dans les gîtes. Entre les types de lignite oligocène et ceux distingués dans les lignites de l'Éocène plus âgé, la différence essentielle est due à l'huminite sans structure qui — comme on le sait — lui donne le caractère prédominant conformément au degré de carbonisation du lignite. Dans les échantillons étudiés de l'Oligocène on n'a pu observer aucun lignite à liptobiolite, à spores, à Algues, ou à bituminite comprimé.

C'est la xylovitrite qui donne au lignite son caractère prédominant, la mélanoresinite et la xantoresinite furent déterminées comme ses constituants principaux la mélanoresinite apparaît plus souvent, sa quantité varie entre 5 et 25 % dans les échantillons étudiés.

À côté de la xylovitrite, la périlblinite et l'huminite sans structure pouvait encore être reconnues dans une quantité approximativement égale comme types de lignite indépendants. La périlblinite, apparaissant en bandes, est facile à reconnaître, cependant si le degré de carbonisation du lignite est avancé, le parenchyme d'écorce et d'autres cellules à paroi mince, sont d'habitude devenues entièrement huminisées et de ce fait indiscernables. L'huminite sans structure fut trouvée d'habitude mêlée à la xylovitrite et à la périlblinite; les constituants idiomorphiques n'y sont reconnus qu'en un nombre minime.

Origine du lignite

Parmi les lignites paléogènes du Bassin de Dorog, le lignite oligocène est le plus jeune. C'est la raison pour laquelle, sous microscope, la structure végétale du lignite put être le mieux observée dans le lignite oligocène. Des restes de tissu bien observées, unies, continues peuvent être identifiées dans les laies de lignite relativement minces. Sur la base des coupes étudiées, on constate que c'est la xylovitrite à structure qui donne au lignite oligocène son caractère prédominant à l'opposée du lignite éocène où l'humanite sans structure domine dans une mesure correspondant au degré de métamorphisme du lignite. En premier lieu ce sont les conifères qui contribuèrent à la formation du lignite oligocène, tandis que les angiospermes n'y prirent part que dans une faible mesure. La teneur élevée en mélanorésinite et en xanthorésinite indique dans les lignites à xilite et à xilovitrite, des types indépendants, la présence des conifères. A côté d'eux, la présence sporadique des éléments caduques signale la modération graduelle du climat.

Le lignite éocène s'est développé dans le bassin dans une grande étendue continue, à laies de grande puissance. Par contre, les laies de lignite oligocène ne constituent pas un territoire continue, mais se sont développées sous forme de lentilles plus petites. La région de marais de l'Oligocène devait avoir une étendue très restreinte; les zones de marais constituant une grande étendue continue et isolée sur le territoire de l'Éocène, existe ici seulement en partie, vu que la formation des zones de marais ne surpassa pas les marais bas. C'est la raison pour laquelle la substance du lignite, autochtone humifère, s'est carbonisé in situ.

Portée pratique des études pétrographiques des gîtes de lignite

Sous microscope, on peut constater des dissemblances de caractère distinct dans les complexes, de trois âges différents, connus dans le Bassin de Dorog.

La structure végétale du lignite, dans le Bassin de Dorog, peut être le mieux reconnue dans les lignites oligocènes, c'est à dire les plus jeunes. Sont à discerner dans les laies oligocènes d'une épaisseur relativement faible des restes de tissu dérivant du bois et de la croûte, bien conservées. De plus, on put aussi constater que c'était les conifères, qui, à titre principale, participèrent à la formation du lignite, indiquant l'arrivée d'un climat plus frais.

Quant aux lignites éocènes, leur caractère lithologiques diffère essentiellement de ceux de l'Oligocène. Ceci est dû en partie au changement de climat, survenue au cours le l'évolution géologique et par conséquence aux changements de l'association végétale, destinée à former le lignite. La substance des gîtes de lignite éocène fut fournie par une végétation tropique; leur matière est plus homogène et consiste pour la plupart en une huminite sans structure. De multiples constituants idiomorphiques sont discernibles dans les lignites; les plus caractéristiques sont les éléments de tissu protecteur épais, les différents restes de tissu liégeux, des cuticules et des microspores.

De la sorte, les lignites des différents âges sont identifiables avec certitude en fonction de la structure de leur matière de base à huminite et les constituants ligneux y présents. Par cette identification la datation du territoire est devenue possible par ex. en cas d'une mauvaise récupération de carotte dans un sondage, ou en cas de gisement tectonisé.

Les résultats des investigations peuvent aboutir, en outre, à résoudre des problèmes pratiques importants quand les constituants — utilisables pour différents buts industriels — sont déterminés sous microscope. Ainsi p. e. les bituminites — le premier groupe naturel des constituants du lignite — sont les principaux véhiculants du goudron. Au cours de nos études, on a pu également constater dans le lignite éocène la teneur élevée en bituminite, ce fait est lié à la teneur élevée du lignite en bitume, c'est à dire en goudron.

La détermination des zones de marais a une portée pratique importante — même en dehors de la subdivision génétique du territoire — considérant le pronostic sur la qualité prévue des gîtes de lignite. Ainsi p. e. les forages foncés dans l'ouest du Bassin de Dorog ont mis à découvert les laies, dont le faciès et la qualité correspondent au pronostic.

IRODALOM — BIBLIOGRAPHIE

- BAGÓ F. 1948: Felsőeocén (fornai) széntelepek felfedezése és bányászata a dorogi szénmedencében. — Bány. Lapok 81.
- GIDAI L. 1964: A Dorogi-medence eocén képződményeinek kifejlődési viszonyai. — Földt. Int. Évi Jel. 1962-ről.
- GIDAI L.—SIPOSS Z. 1966: Adatok az „infraoligocén” denudáció hatásának ismeretéhez a dorogi területen. — Földt. Közl. 96. 3.
- GOTHAN, W.—PIETZSCH, K.—PETRASCHEK, N. 1927: Die Begrenzung der Kohlenarten und die Nomenklatur der Braunkohlen. — Braunkohle, Berlin.
- IHAROSNÉ LACZÓ I. 1963: A dél-dorogi medence középsőeocén barnakőszéntelepeinek szénközettani vizsgálata. — Földt. Közl. 93. 3.
- IHAROSNÉ LACZÓ I. 1964: A Dorogi-medence oligocén barnakőszéntelepeinek szénközettani vizsgálata. — Földt. Int. Évi Jel. 1961-ről.
- IHAROSNÉ LACZÓ I. 1965: A Dorogi-medence alsőeocén barnakőszéntelepeinek szénközettani vizsgálata. — Földt. Int. Évi Jel. 1963-ról.
- IHAROSNÉ LACZÓ I. 1966: A dorogi paleogén barnakőszéntelepek szénközettani vizsgálatának gyakorlati vonatkozásai. — Bány. Lapok. 99. 3.
- KEDVES, M. 1960: Etudes palynologiques dans le bassin de Dorog. — Pollen et Spores. 2. 1.
- KOPEK G.—KECSKEMÉTI T.—DUDICH E. 1966: A Dunántúli Középhegység eocénjének rétegtani kérdései. — Földt. Int. Évi Jel. 1964-ről.
- KRIVÁNNÉ HUTTER E. 1959: A borókási medencerész és az Erzsébet-akna alsőeocén kőszéntelepek összeleteinek palinológiai vizsgálata. — Földt. Int. Adattár. Kézirat.
- KRIVÁNNÉ HUTTER E. 1961: A dorogi borókási medencerész középsőeocén összeletének palinológiai vizsgálata. — Földt. Közl. 91.
- KRIVÁNNÉ HUTTER E. 1964: A Dorogi-medence paleogén képződményeinek palynológiai vizsgálata. — Földt. Int. Évi Jel. 1961-ről.
- PÁLFALVY I. 1967: Oligocén növénymaradványok Keszthely környékén. — Földt. Int. Évi Jel. 1965-ről.
- POTONIÉ, R.—GELLEICH, I. 1932: Über Pteridophyta-Sporen einer eoänen Braunkohle aus Dorog in Ungarn. — Sber. d. Ges. naturf. Freunde, Berlin.
- RÁKOSI L. 1960: Kőszénesezett autochton fatörzs a dorogi barnakőszénmedencében. — Földt. Közl. 90. 4.
- SCHMIDT S. 1932: Az esztergomi szénmedence bányászati ismertetése. — Bp.
- SIPOSS Z. 1963: A Dorogi 10 000-es térképlap földtani magyarázója. — Kézirat. Földt. Int. Adattár.
- SIPOSS Z. 1964a: A Dorogi-medence oligocén képződményeinek kifejlődési típusai. — Földt. Int. Évi Jel. 1961-ről. pp. 355—367.
- SIPOSS Z. 1964b: Adatok az Esztergom vidéki oligocén képződmények fácies viszonyaihoz. — Földt. Közl. 94. 2. pp. 206—212.
- SOÓS L. 1964: A melanorezinit kőszénkérmiai és kőszénközettani vizsgálata. — Kőszén és kőolaj anyagismereti monográfia sor. Akad. Kiadó.
- STACH, E. 1934: Sklerotien in der Kohle. — Glückauf, Berlin.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1947: A tatabányai XII—XV. akna szénösszetételének kőzettani vizsgálata. — Sopron. Kézirat.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1952: Szénközettan. — Akad. Kiadó. Bp.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E.—SOÓS L. 1964: A barnakőszén gyorsselemezése és a lépöves rendszer. — Akad. Kiadó. Bp.

- TAKÁCS P. 1952: A dorogi középső eocén kori (fornai) széntelep és vegyipari feldolgozása. — Veszprémi Vegyip. Egyet. Közl.
- VADÁSZ E. 1940: Kőszénföldtani tanulmányok. — Földt. Int. Gyak. Alk. és Népsz. Kiadv.
- VADÁSZ E. 1952: Magyarországi kövesedett famaradványok földtani kérdései. — Földt. Közl. 93. 4. pp. 225—260.
- VITÁLIS I. 1929: Magyarország szénelőfordulásai. — Sopron.
- VITÁLIS I. 1946: Fejtésre méltó eocén „fornai szén” az esztergomi-vármegyei paleogén medencében. — Földt. Közl. 75—76.

I—VIII. TÁBLA
PLANCHES I—VIII.

SÁRKÖZINÉ FARKAS E.

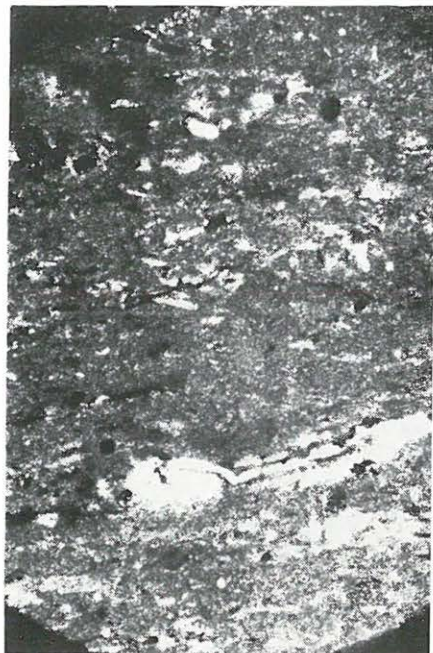
I. Tábla — Planche I

1. *Tömött szövetű mikrokristályos mészkő szervesmaradványokkal, limonitos szennyezéssel.* — Calcaire compact, microcristallin à débris organiques et à impureté de limonite.
2. *Tömött szövetű, erősen limonitos mészkő, apró pirítaszemcsékkel.* — Calcaire compact, fortement limoniteux, à petits grains de pyrite.
3. *Tömött, finomszemcsés, szenes mészkő, erősen limonitos, apró halmazokat alkotó pirittel, körületnyomok belsejét kitöltő, 40 μ körüli nagyságú tiszta kalcitkristályokkal.* — Calcaire compact, finement grenu, ligniteux et fortement limoniteux, à petits aggrégats de pyrite, à cristaux de calcite limpides d'ordre environ de 40 μ , remplissant intérieurement les traces des fossiles.
4. *Aleurit, sok limonittal, 14–60 μ nagyságú kvarcsemcsékkel, kevés földpát-töredékekkel.* — Aléurite, à beaucoup de limonite, à grains de quartz d'ordre de 14 à 60 μ et à peu de fragments de feldspaths. 40 \times , || N

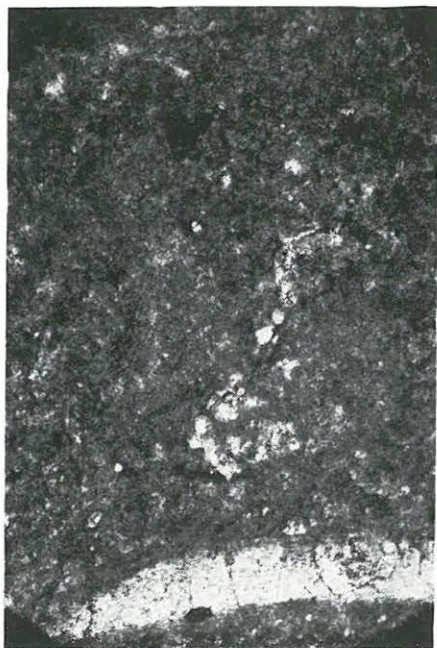
Borókás XII. akna fölégvágat, alsóecén barnakőszén-telepes összlet.



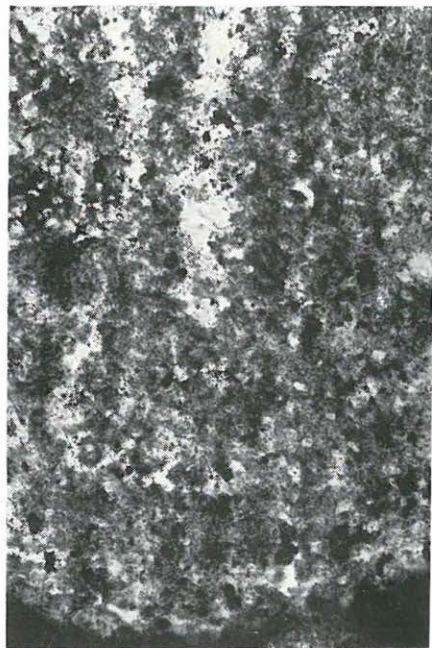
1



2



3



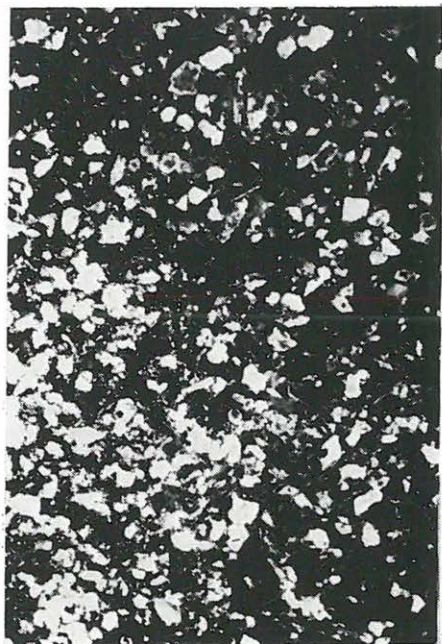
4

II. Tábla — Planche II

1. *Kőzetlisztes, apró- és finomszemű homokkő.* — Grès, fin à très fin, aléuritique. 27,5×, + N
Lábatlan 4. sz. fúrás, 170,3—171,0 m, alsóeocén fekvő.
2. *Kőzetlisztes, apró- és finomszemű homokkő.* — Grès, fin à très fin aléuritique. 27,5×, + N
Mogyorósbánya 75. sz. fúrás, 137,1—138,6 m, alsóeocén fekvő.
3. *Kőzetlisztes, meszes, apró- és finomszemű homokkő.* — Grès calcaire, fin à très fin, aléuritique. 27,5×, || N
Nyergesújfalu 19. sz. fúrás, 39,0—40,0 m, alsóeocén kőszénfedő.
4. *Kőzetlisztes, durvaszemű homokkő.* — Grès grossier aléuritique. 27,5×, || N
Mogyorósbánya 75. sz. fúrás, 131,9—132,9 m, alsóeocén barnakőszén-telepes összlet.



1



2



3



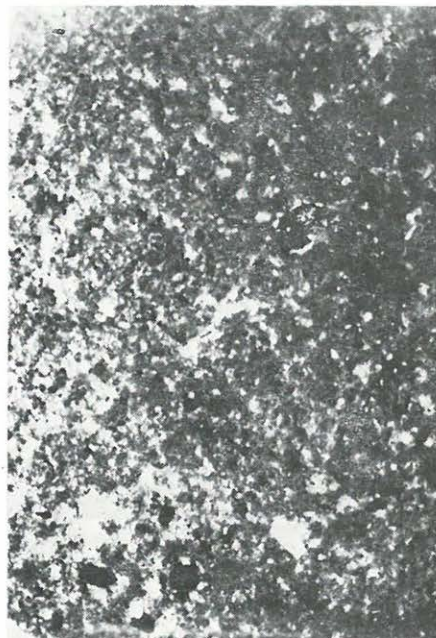
4

III. Tábla — Planche III

1. *Homokos aleurit, apró kvarcsezemcsékkel.* — Aléurite sableuse à petits grains de quartz. 27,5×, || N
Lábatlan 4. sz. fúrás, 135,0—140,3 m, alsóeocén fekvő.
2. *Márgás aleurit, kvarcsezemcsékkel.* — Aléurite marneuse à grains de quartz. 27,5×, || N
Nagysáp 54. sz. fúrás, 149,1—150,0 m, alsóeocén kőszénfedő.
3. *Molluscumos, kőzetlisztes aprószemű homokkő.* — Grès très fin, aléuritique à Mollusques. 27,5×, +N
Mogyorósbánya 75. sz. fúrás, 8,7—9,5 m, középsőeocén.
4. *Kőzetlisztes mészmárga, vékony kalcitérrel, elszórt apró kvarccal.* — Marne calcaire aléuritique à veinule de calcite mince et à petits grains de quartz disséminés. 40×, || N
Borókás XIV. akna főereszke, középsőeocén kőszéntelepes összlet.



1



2



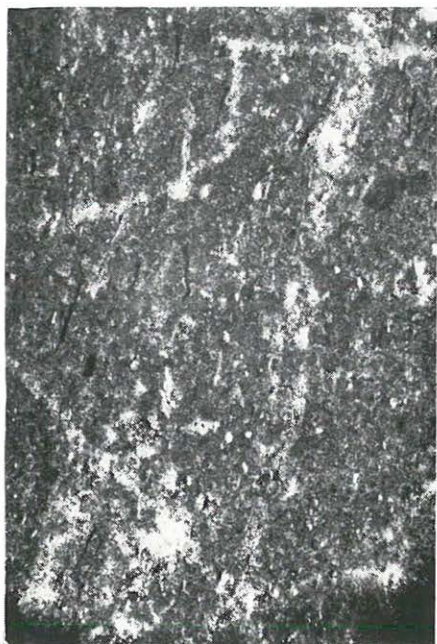
3



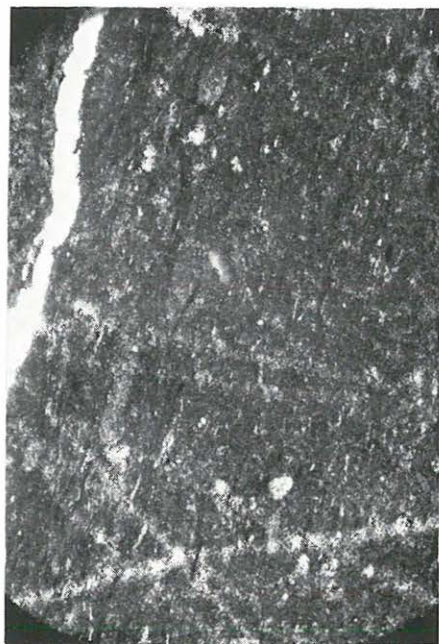
4

IV. Tábla — Planche IV

1. *Kőzetlisztes mészkő, vékony, márgás aléurittal.* — Calcaire aléuritique à mince lit d'aléurite marneuse. 40×, || N
Borókás XIV. akna főereszke, középsőeocén kőszéntelepes összlet.
2. *Kőzetlisztes mészkő.* — Calcaire aléuritique. 40×, || N
Borókás XIV. akna főereszke, középsőeocén kőszéntelepes összlet.
3. *Kőzetlisztes, aprószemű homokkő, a N. striatus ferde metszetével.* — Grès très fin, aléuritique, à section oblique de *N. striatus*. 27,5×, || N
Mogyorósbánya 75. sz. fúrás, középsőeocén.
4. *Tömött mészkőben levő N. striatus ferde metszete.* — Section oblique de *N. striatus*, dans un calcaire compact. 27,5×, || N
Nagysáp 54. sz. fúrás, középsőeocén.



1



2



3



4

V. Tábla — Planche V

- 1—2. *Mésző Nummulites* sp.-szel. — Calcaire à *Nummulites* sp.
3—4. *Mésző Asterigerina* sp.-szel. — Calcaire à *Asterigerina* sp.

27,5×, || N

Nagysáp 54. sz. fúrás, 11,8—12,0 m, középsőecén.



1



2



3



4

VI. Tábla — Planche VI

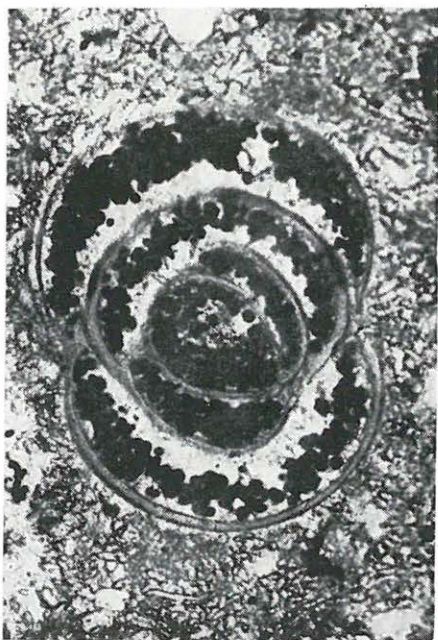
1. Mésző, *Miliolina* sp.-szel. — Calcaire à *Miliolina* sp. 170×
2. Mészőben levő *Alveolina* sp. ferde metszete. — Section oblique d'*Alveolina* sp., dans un calcaire. 27,5×
3. Mésző, *Miliolina* sp.-szel, pirit-kitöltéssel. — Calcaire à *Miliolina* sp., à remplissage de pyrite. 170×
- Nagysáp 54. sz. fúrás, 11,8—12,0 m, középsőecén.
4. Mésző, *Operculina* sp., *Nummulites* sp. és *Discocyclina* sp.-szel. — Calcaire à *Operculina* sp., *Nummulites* sp. et à *Discocyclina* sp. 27,5×, || N
- Bajót 24. sz. fúrás, 104,7—110,7 m.



1



2



3



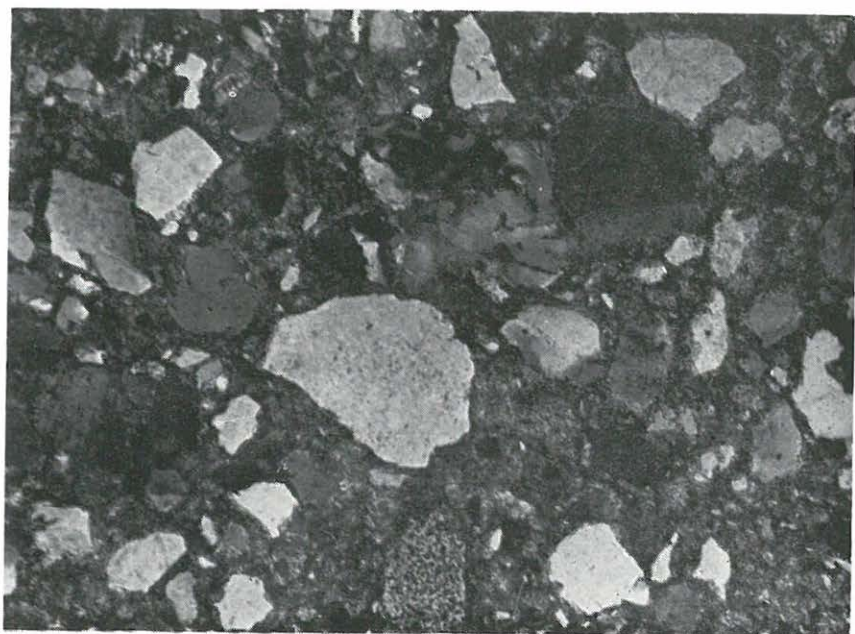
4

VII. Tábla — Planche VII

1. *Középszemű homokkő-konkréción, limonitos kéreggel.* — Concrétion de grès moyen à croûte limoniteuse. $1/2\times$
Borókás, XIII-as lejtakna.
2. *A fenti homokkő-konkréción anyagából készült vékonyesizolat: karbonátos kötőanyaggal cementált kvarcsemcsékkel.* — lame mince faite dans la concrétion de grès précédent: grains de quartz cimentés par substance carbonatée. $60\times$, +N



1

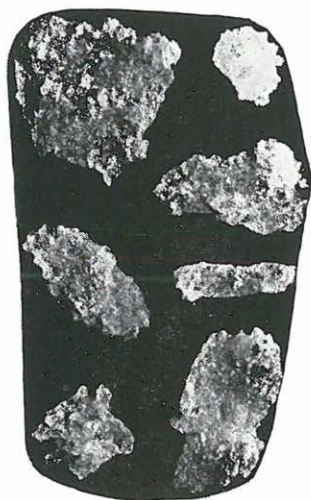


2

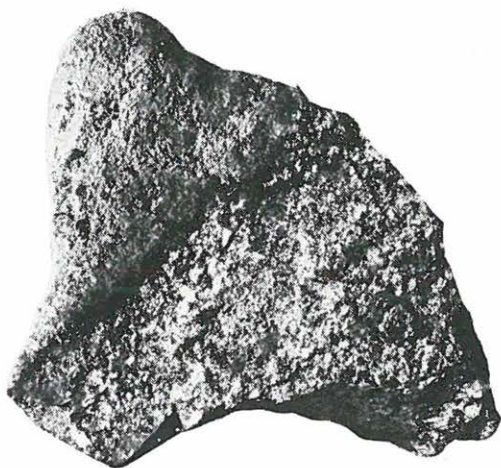
VIII. Tábla — Planche VIII

1. *Melanterit.* — Mélanterite. 1/1
2. *Homokkő-konkréción.* — Concrétion de grès. 1/2×
3. *A fenti homokkő-konkrécióból készült vékonycsiszolat.* — Lame mince faite dans la concrétion de grès précédent. 60×, +N

Borókás XIII-as lejtakna.



1



2



3

I—XX. TÁBLA
PLANCHES I—XX.

IHAROSNÉ LACZÓ I.

I. Tábla — Planche I.*Mikrospórák — Microspores*

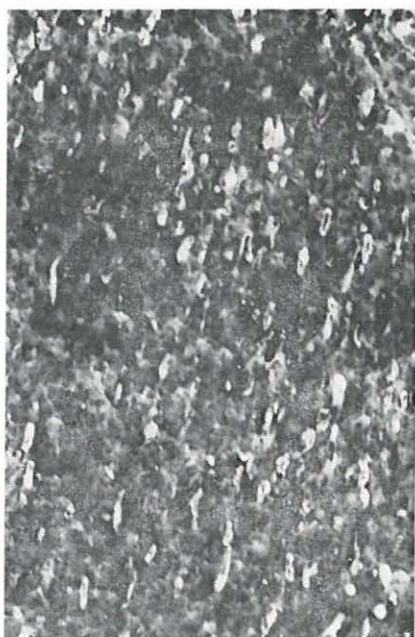
1. Ebszönybánya 7. sz. minta (260×)
2. Ebszönybánya 16. sz. minta (105×)
3. X. akna Móric-telep 21. sz. minta (200×)
4. X. akna Móric-telep 13. sz. minta (105×)



1



2



3



4

II. Tábla — Planche II.

Kéregeredetű periblinitek — Periblinites d'origine croûteuse

1. XV. akna I. telep 4. sz. minta (56×)
2. XV. akna II. telep 3. sz. minta (56×)
3. Tokod-altáró 1. sz. minta (56×)
4. Tokod-altáró 6. sz. minta (56×)



1



2



3

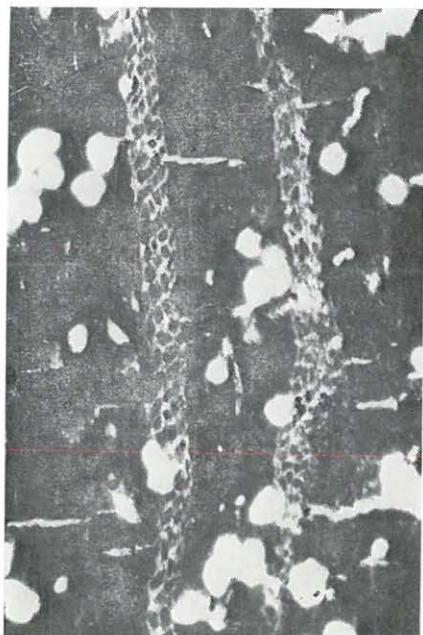


4

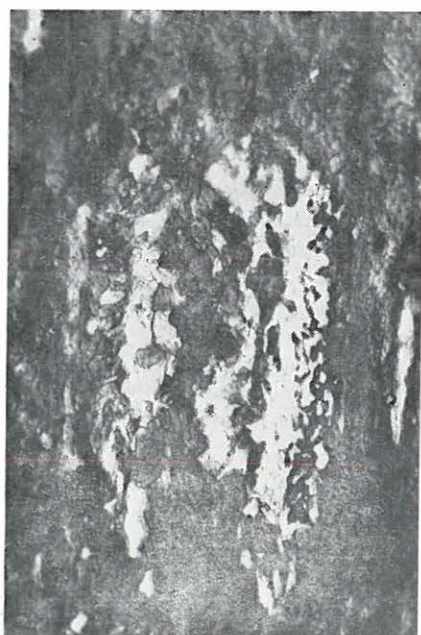
III. Tábla — Planche III.

Paraszövet maradványok — Restes de tissus liégeux

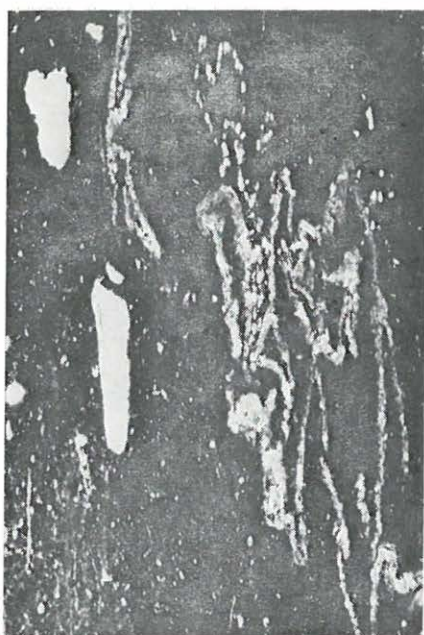
1. VIII. akna főtelep 7. sz. minta (105×)
2. VIII. akna főtelep 11. sz. minta (218×)
3. I. akna főtelep 36. sz. minta (43×)
4. I. akna főtelep 19. sz. minta (105×)



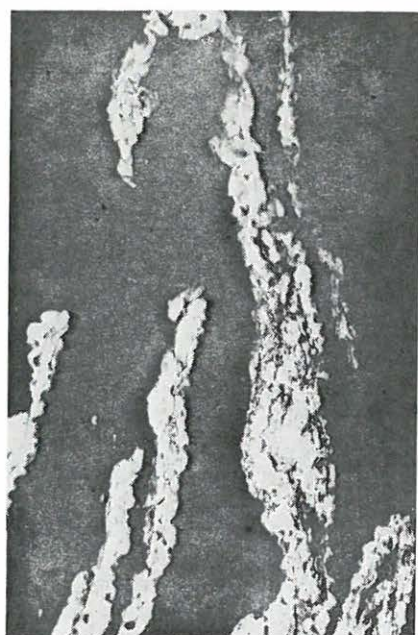
1



2



3

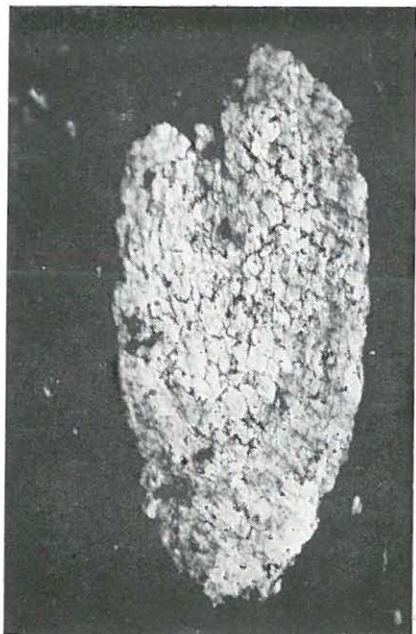


4

IV. Tábla — Planche IV.

Gyantásodott szövetek — Tissus résinifiés

1. I. akna főtelep 3. sz. minta (105×)
2. I. akna főtelep 2. sz. minta (105×)
3. I. akna főtelep 2. sz. minta (43×)
4. I. akna főtelep 2. sz. minta (105×)



1



2



3



4

V. Tábla — Planche V.

Kutikula maradványok — Restes de cuticules

1. I. akna főtelep 36. sz. minta (105×)
2. I. akna főtelep 25. sz. minta (105×)
3. VI. akna főtelep „0” sz. minta (105×)
4. VI. akna főtelep 5. sz. minta (105×)



1



2



3



4

VI. Tábla — Planche VI.

Préselt bituminitek — Bituminites comprimées

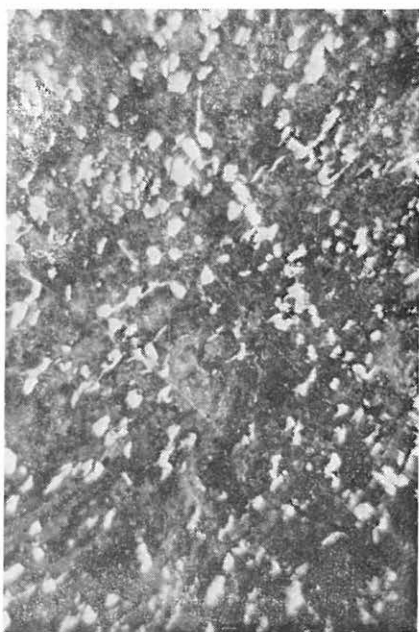
1. I. akna főtelep 1. sz. minta (105×)
2. I. akna főtelep 1. sz. minta (262×)
3. I. akna főtelep 14. sz. minta (105×)
4. I. akna főtelep 14. sz. minta (170×)



1



2



3

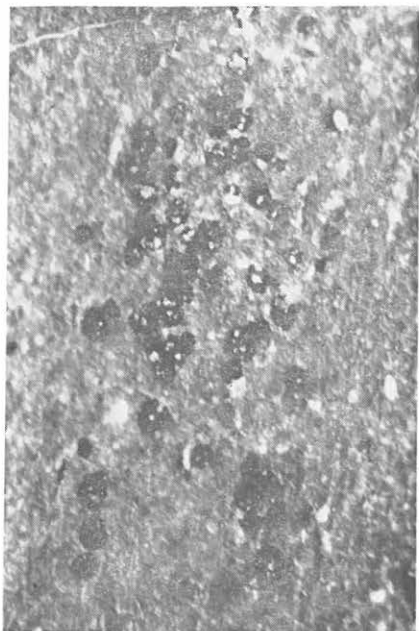


4

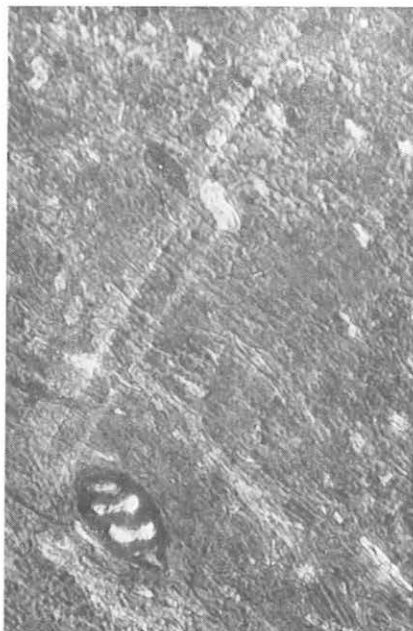
VII. Tábla — Planche VII.

Gombaszármazékok — Produits provenant de fungus

1. VIII. akna 9. sz. minta (105×)
2. Ebszönybánya 19. sz. minta (170×)
3. Ebszönybánya 9. sz. minta (300×)
4. VIII. akna főtelep 11. sz. minta (262×)



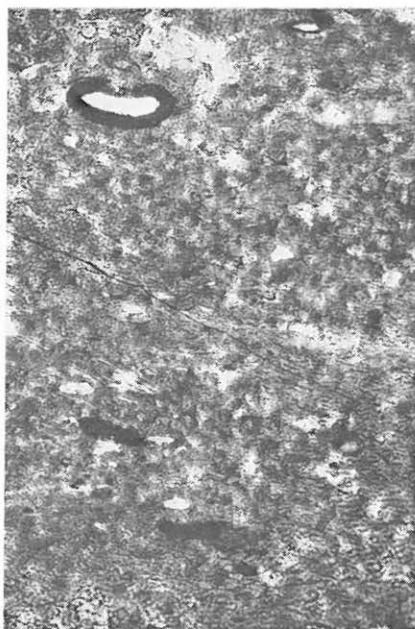
1



2



3



4

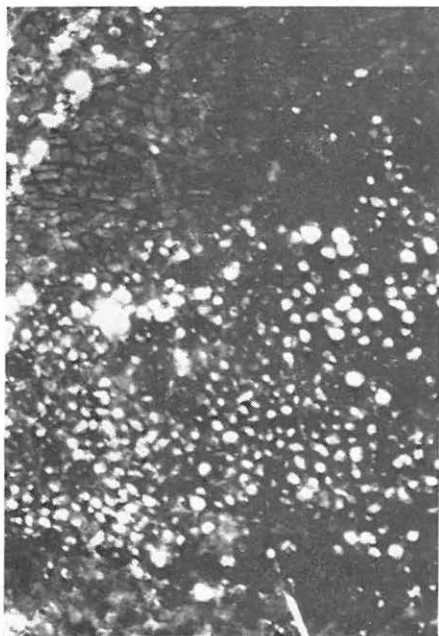
VIII. Tábla — Planche VIII.

Paraszövet maradványok — Restes de tissus liégeux

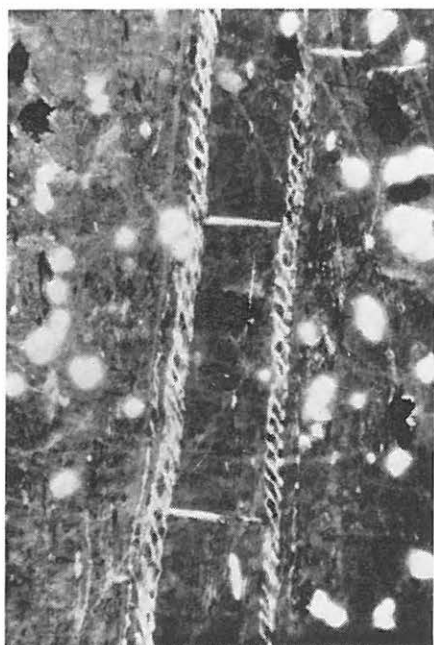
1. XIV. akna III. telep „E” minta (105×)
2. XIV. akna III. telep „C” minta (50×)
3. IX. akna II. telep 22. sz. minta (105×)
4. IX. akna II. telep 6. sz. minta (105×)



1



2



3



4

IX. Tábla — Planche IX.

Gyantásodott szövetmaradványok — Restes de tissu résinifié

1. XIV. akna III. telep „C” minta (300×)
2. XIV. akna III. telep „B” minta (300×)
3. IX. akna II. telep 5. sz. minta (47×)
4. IX. akna II. telep 15. sz. minta (47×)



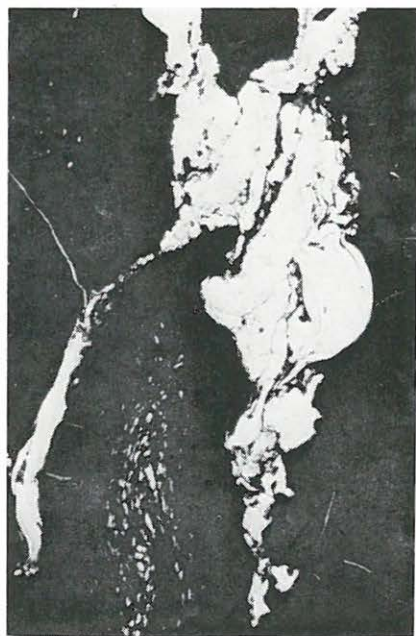
1



2



3

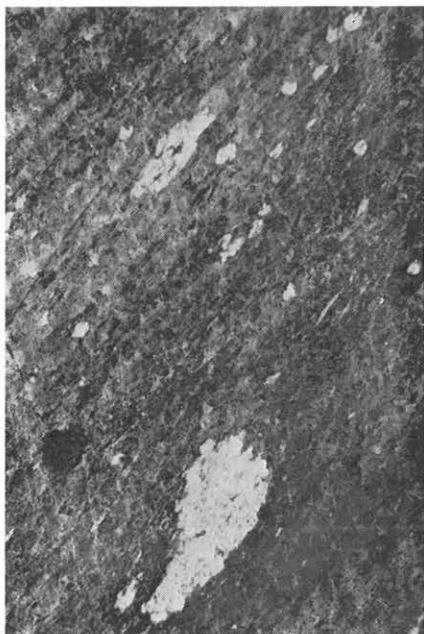


4

X. Tábla — Planche X.

Spórás barnakőszén — Lignite à spores

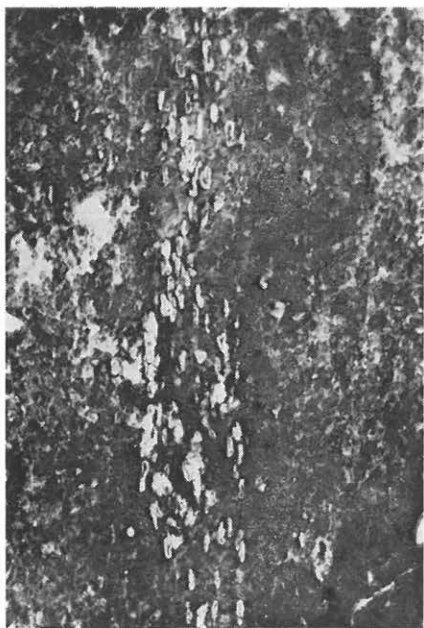
1. XIV. akna II. fekütelep 3. sz. minta (106×)
2. XIV. akna II. fekütelep 7. sz. minta (200×)
3. XIV. akna II. fekütelep 12. sz. minta (106×)
4. XIV. akna III. telep „E” minta (200×)



1



2



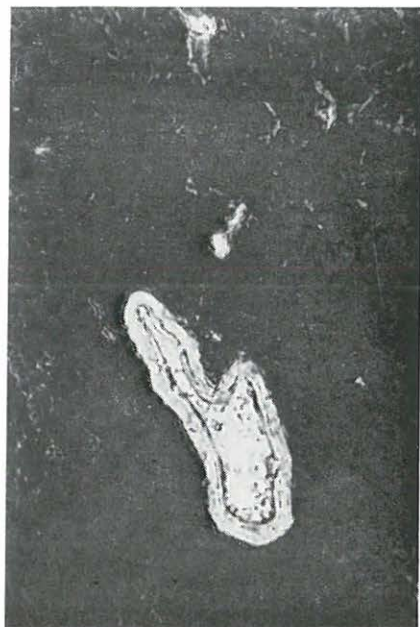
3



4

XI. Tábla — Planche XI.*Mikrospórák — Microspores*

1. IX. akna I. telep 24. sz. minta (640×)
2. IX. akna I. telep 29. sz. minta (500×)
3. IX. akna I. telep 10. sz. minta (500×)
4. IX. akna I. telep 10. sz. minta (640×)



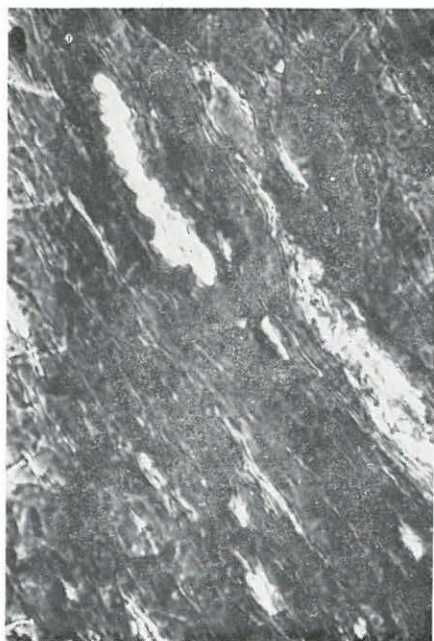
1



2



3



4

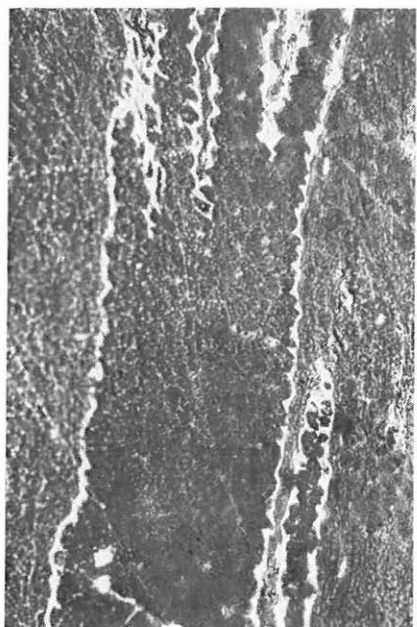
XII. Tábla — Planche XII.

Levéleredetű kutikula-maradványok — Restes de cuticules provenant de feuilles végétales

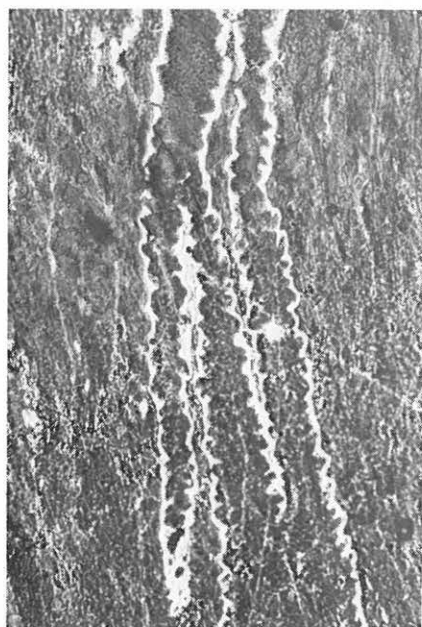
1—2. IX. akna I. telep 21. sz. minta (170×)

3. IX. akna I. telep 23. sz. minta (56×)

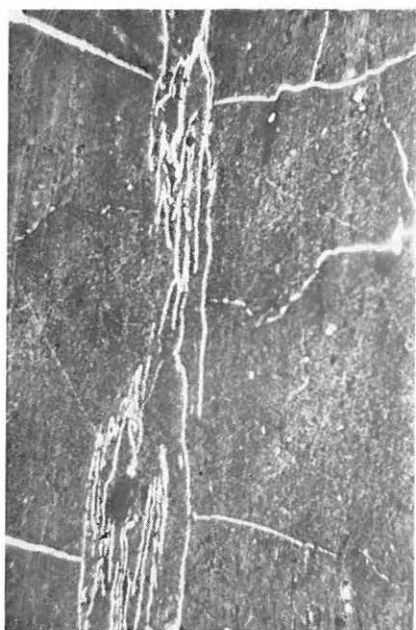
4. IX. akna I. telep 23. sz. minta (170×)



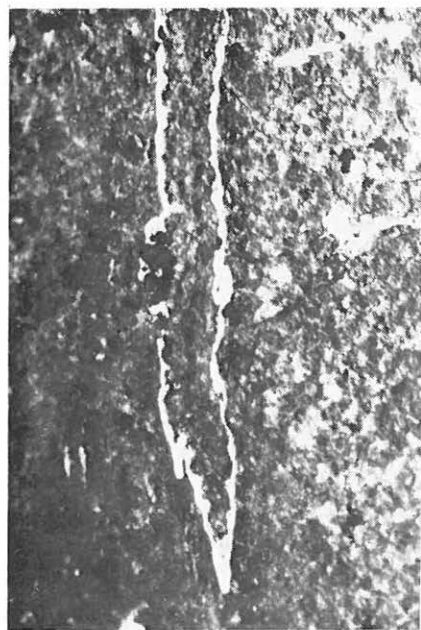
1



2



3

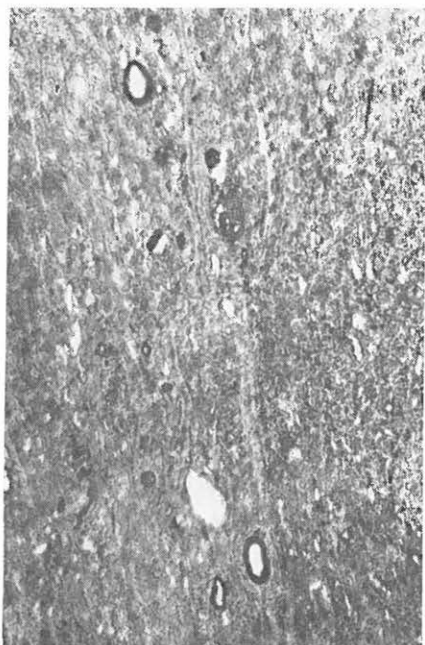


4

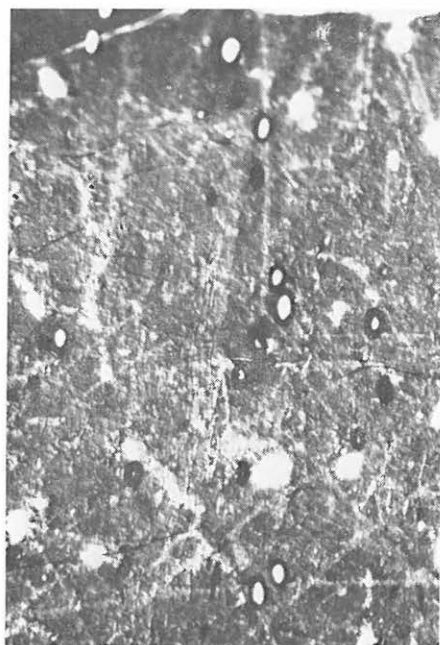
XIII. Tábla — Planche XIII.

Gombaszármazékok — Produits provenant de fungus

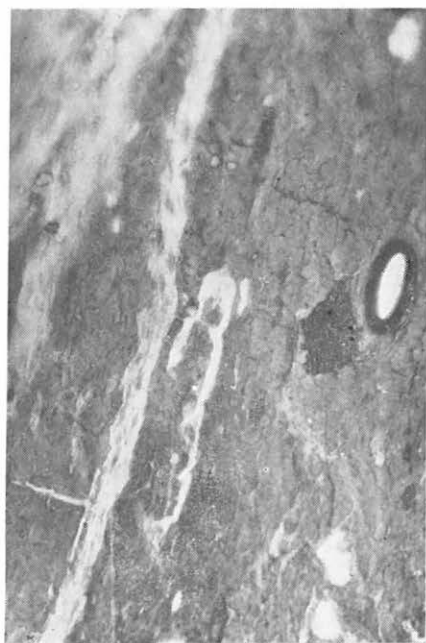
1. VI. akna 5. sz. minta (68×)
2. VI. akna 6. sz. minta (105×)
3. XIV. akna III. telep „F” minta (300×)
4. IX. akna I. telep 28. sz. minta (170×)



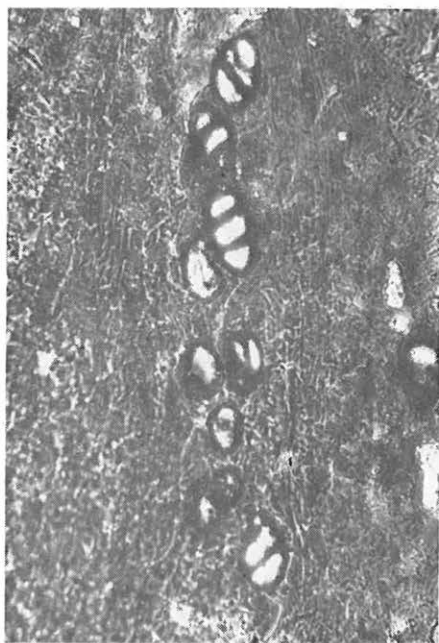
1



2



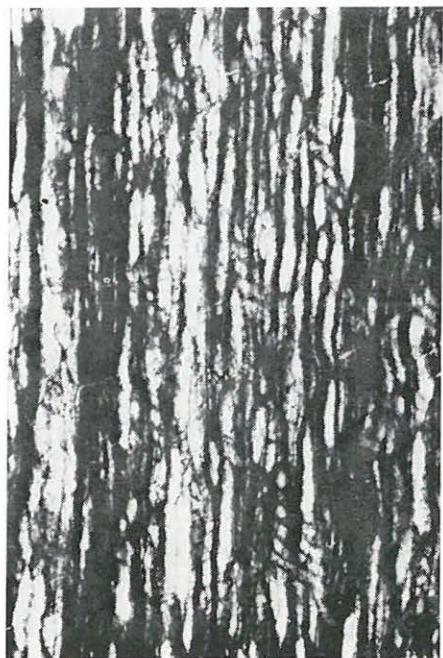
3



4

XIV. Tábla — Planche XIV.*Xilitek* — Xylites

1. II. akna 3. sz. minta (105×)
2. II. akna 3. sz. minta (262×)
3. XIV. akna 6. sz. minta (106×)
4. XIV. akna 6. sz. minta (260×)



1



2



3

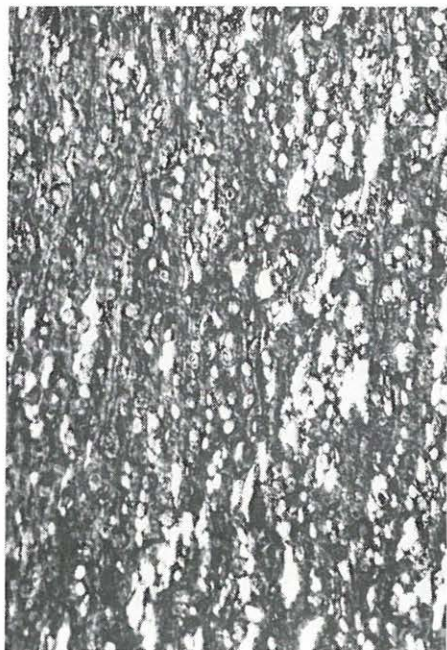


4

XV. Tábla — Planche XV.

Xantorezinit tartalmú xilovitritek — Xylovitrites à xantorésinite

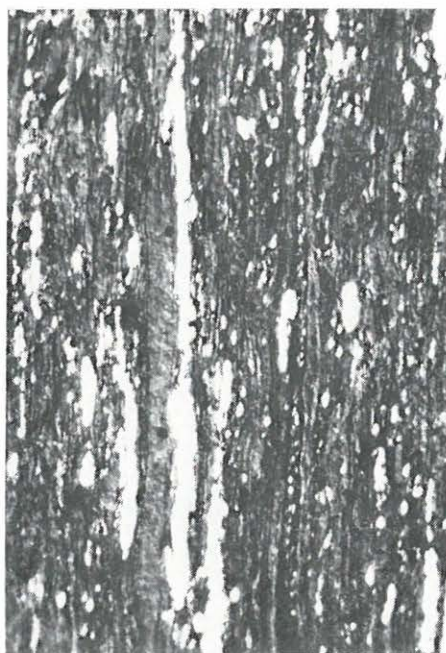
- 1—2. Mogyorósbánya II. telep 9. sz. minta (105×)
3. Mogyorósbánya I. telep 1. sz. minta (105×)
4. XIV. akna 6. sz. minta (105×)



1



2



3



4

XVI. Tábla — Planche XVI.

Melanorezinit tartalmú xilovitritek — Xylovitriles à mélanorésinite

1. VII. akna 5. sz. minta (105×)
2. VII. akna 2. sz. minta (105×)
3. II. akna 1. sz. minta (105×)
4. II. akna 2. sz. minta (105×)



1



2



3

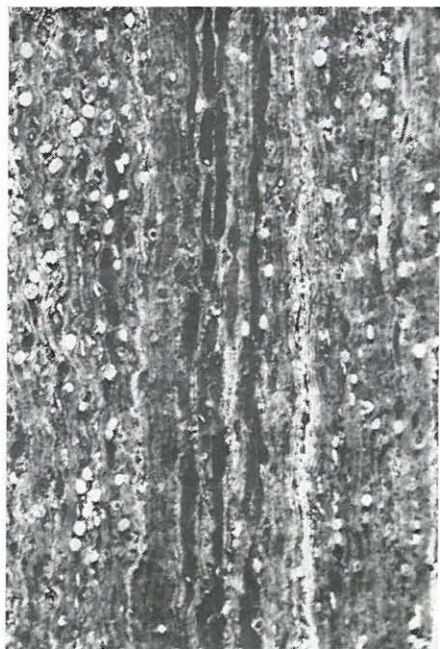


4

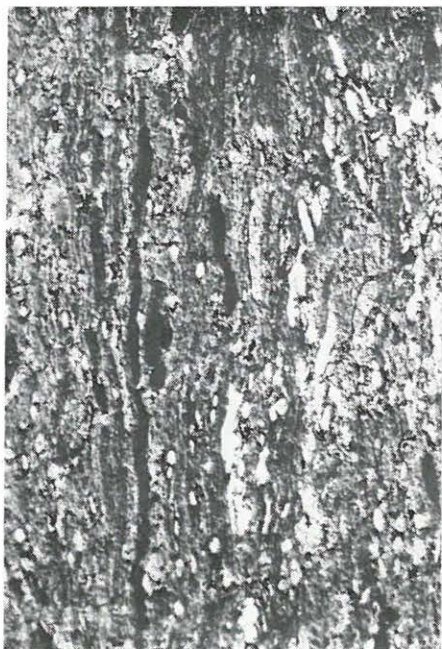
XVII. Tábla — Planche XVII.

Melano- és xantorezinít tartalmú xilovitritek — Xylovitrites à mélando- et xantorésinite

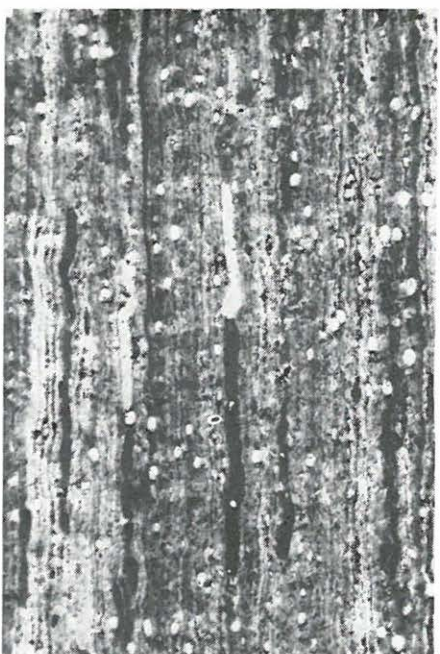
1—4. Mogyorósbánya II. telep 9. sz. minta (105×)



1



2



3



4

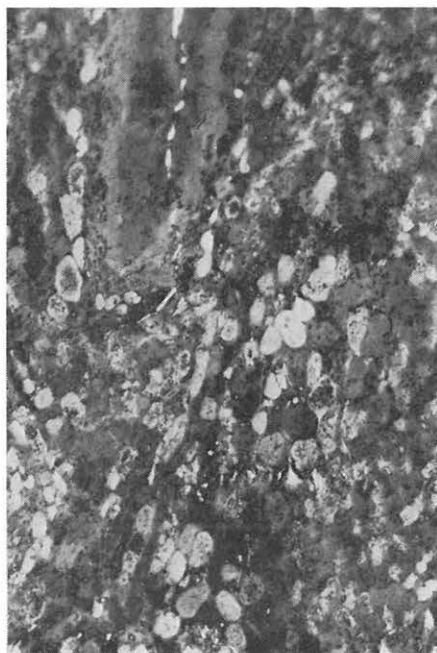
XVIII. Tábla — Planche XVIII.

Gyantás fa-eredetű xilovitrites — Xylovitrites dérivant du bois résineux

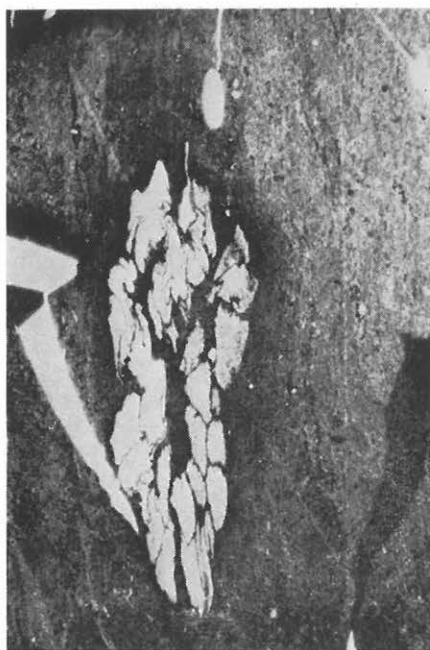
1. Mogyorósbánya II. telep 9. sz. minta (47×)
2. Mogyorósbánya II. telep 9. sz. minta (262×)
3. Mogyorósbánya II. telep 10. sz. minta (47×)
4. Mogyorósbánya II. telep 10. sz. minta (105×)



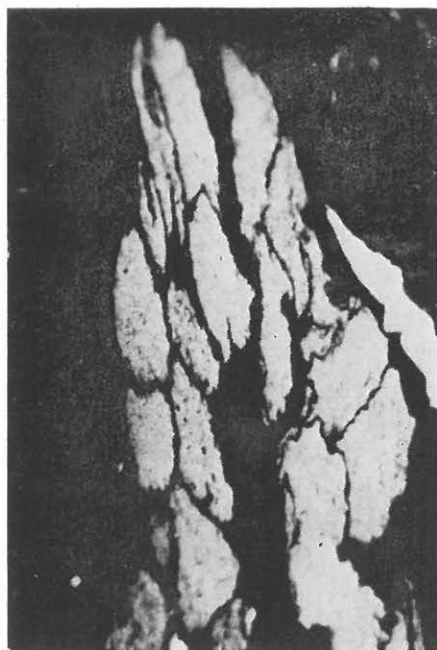
1



2



3

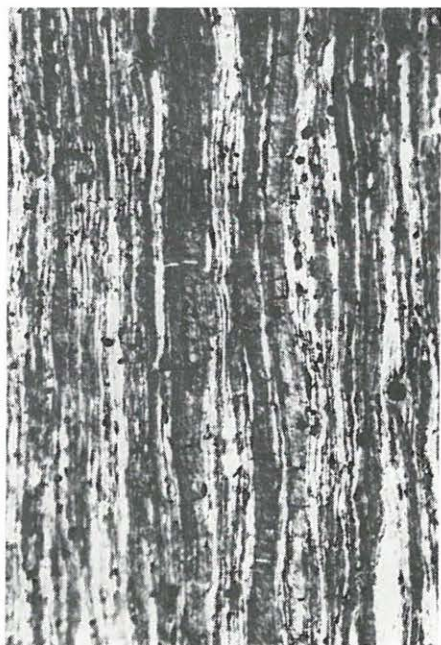


4

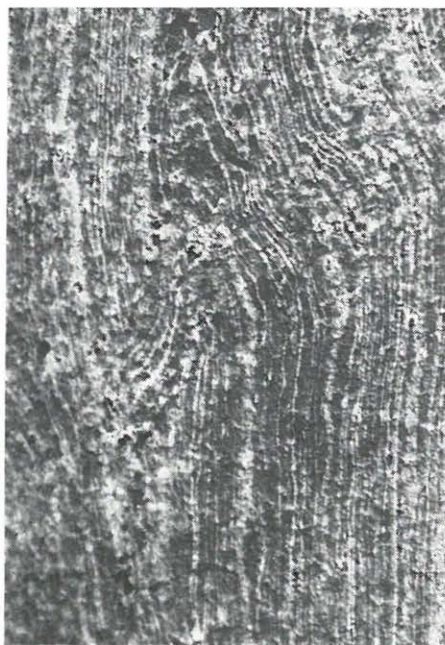
XIX. Tábla — Planche XIX.

Kéregeredetű periblinitek — Periblinites d'origine croûteuse

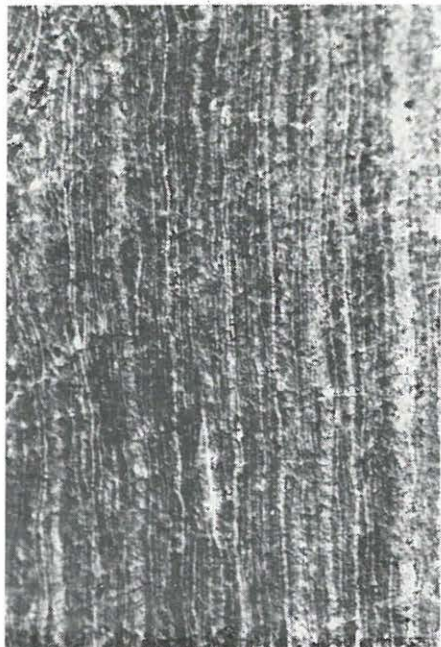
1. VII. akna 6. sz. minta (47×)
- 2—3. Mogyorósbánya II. telep 9. sz. minta (105×)
4. Piliscsév 4. sz. fúrás 4. sz. minta (105×)



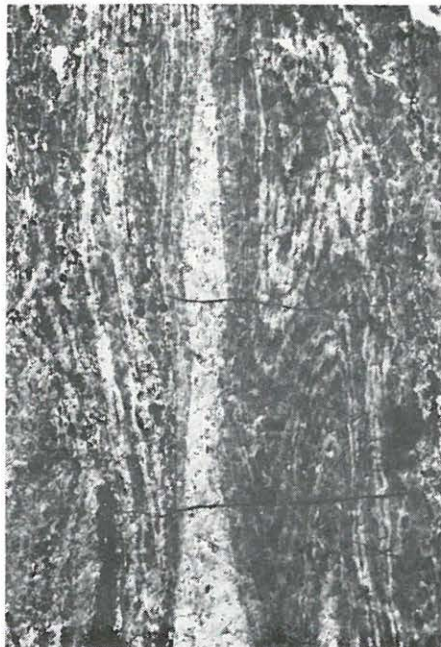
1



2



3



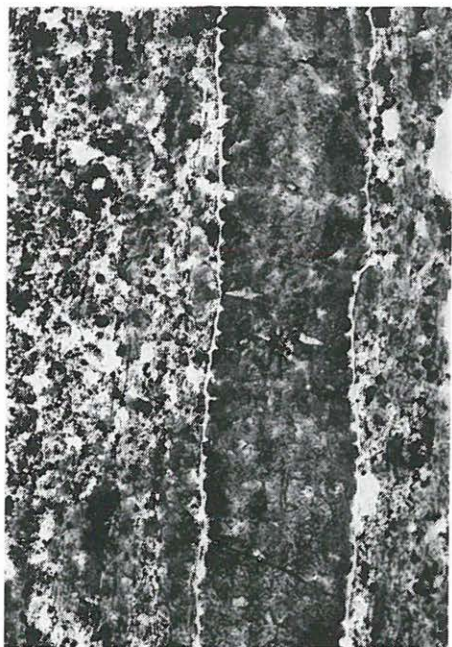
4

XX. Tábla — Planche XX.

Szerkezet nélküli huminitben kutikula és paraszövet — Cuticule et tissu liégeux dans une huminite sans texture

1—3. Piliscsév 4. sz. fúrás 3. sz. minta (170×)

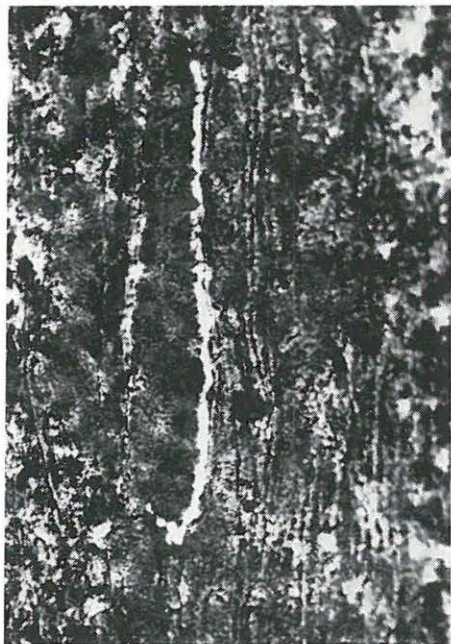
4. Ebszönybánya II. telep 1. sz. minta (105×)



1



2



3



4

JEGYZET